

情報記録媒体、情報記録媒体に情報を記録、再生する装置及び方法

発明の背景

<発明の属する技術分野>

- 5 本発明は読み書き可能な情報記録媒体であって、特に、動画像データおよびオーディオデータ等を始めとする種々なデータを含むマルチメディアデータが記録される情報記録媒体に関する。さらに、本発明はそのような情報記録媒体に対して情報の記録、再生を行なう装置及び方法に関する。

10 <関連技術>

65 0MB程度が上限であった書き換え型光ディスクの分野で数GBの容量を有する相変化型ディスクDVD-RAMが出現した。また、デジタルAVデータの符号化規格であるMPEG (MPEG 2) の実用化とあいまってDVD-RAMは、コンピュータ用途だけでなくオーディオ・ビデオ (AV) 技術分野における記録・再生メディアとして期待されている。つまり従来の代表的なAV記録メディアである磁気テープに代わるメディアとして普及が予測される。

(DVD-RAMの説明)

- 近年、書き換え可能な光ディスクの高密度化が進みコンピュータデータやオーディオデータの記録に留まらず、画像データの記録が可能となりつつある。例えば、光ディスクの信号記録面には、従来から凸凹上のガイド溝が形成されている。従来は凸または凹にのみ信号を記録していたが、ランド・グループ記録法により凸凹両方に信号を記録することが可能となった。これにより約2倍の記録密度向上が実現した。例えば特開平8-7282号公報に記載されたものが知られている。

- 25 また、記録密度を向上させるために有効なCLV方式 (線速度一定記録) の制御を簡易化し実用化を容易とするゾーンCLV方式なども考案、実用化されている。これは、例えば特開平7-93873号公報に開示されている。

これらの大容量化を目指す光ディスクを用いて如何に画像データを含むAVデータを記録し、従来のAV機器を大きく超える性能や新たな機能を実現するかが

今後の大きな課題である。

このような大容量で書き換え可能な光ディスクの出現により、今後AVの記録・再生も従来のテープに代わり光ディスクが主体となることが考えられる。テープからディスクへの記録メディアの移行は、AV機器の機能・性能面で様々な影

5 響を与える。

ディスクへの移行において最大の特徴はランダムアクセス性能の大幅な向上である。仮にテープをランダムアクセスする場合、一巻きの巻き戻しに通常数分オーダーの時間が必要である。これは光ディスクメディアにおけるシーク時間（数10ms以下）に比べて桁違いに遅い。従ってテープは実用上ランダムアクセス

10 装置になり得ない。

このようなランダムアクセス性能によって、従来のテープでは不可能であったAVデータの分散記録が光ディスクでは可能となった。

図1は、DVDレコーダのドライブ装置のブロック図である。ドライブ装置は、DVD-RAMディスク10のデータを読み出す光ピックアップ11、ECC
15 (Error Correcting Code) 処理部12、1トラックバッファ13、トラックバッファへ13の入出力を切り替えるスイッチ14、エンコーダ部15及びデコーダ部16を備える。

図に示すように、DVD-RAMディスク10には、1セクタ=2KBを最小単位としてデータが記録される。また、16セクタ=1ECCブロックとして、
20 ECC処理部12でエラー訂正処理が施される。

トラックバッファ13は、DVD-RAMディスク10にAVデータをより効率良く記録するため、AVデータを可変ビットレートで記録するためのバッファである。DVD-RAM100への読み書きレート(Va)が固定レートであるのに対して、AVデータはその内容(ビデオであれば画像)の持つ複雑さに応じてビットレート(Vb)が変化するため、このビットレートの差を吸収するため
25 のバッファである。例えば、ビデオCDのようにAVデータを固定ビットレートとした場合、トラックバッファ13は不要となる。

このトラックバッファ13を更に有効利用すると、ディスク10上にAVデータを離散配置することが可能になる。図2を用いてこれを説明する。

図2(a)は、ディスク上のアドレス空間を示す図である。図2(a)に示す様にAVデータが[a 1, a 2]の連続領域と[a 3, a 4]の連続領域に分かれて記録されている場合、a 2からa 3へシークを行っている間、トラックバッファに蓄積してあるデータをデコーダ部16へ供給することでAVデータの連続再生が可能になる。この時の状態を示したのが図2(b)である。

位置a 1で読み出しを開始したAVデータは、時刻t 1からトラックバッファへ1 3入力されるとともに、トラックバッファ1 3からデータの出力が開始される。これにより、トラックバッファへの入力レート(V a)とトラックバッファからの出力レート(V b)のレート差(V a - V b)の分だけトラックバッファへデータが蓄積されていく。この状態が、検索領域がa 2に達するまで、すなわち、時刻t 2に達するまで継続する。この間にトラックバッファ1 3に蓄積されたデータ量をB(t 2)とすると、時間t 2から、領域a 3のデータの読み出しを開始する時刻t 3までの間、トラックバッファ1 3に蓄積されているB(t 2)を消費してデコーダ16へ供給しつづければ良い。

言い方を変えれば、シーク前に読み出すデータ量([a 1, a 2])が一定量以上確保されていれば、シークが発生した場合でも、AVデータの連続供給が可能である。

なお、ここでは、DVD-RAMからデータを読み出す、即ち再生の場合の例を説明したが、DVD-RAMへのデータの書き込み、即ち録画の場合も同様に考えることができる。

上述したように、DVD-RAMでは一定量以上のデータが連続記録さえされていればディスク上にAVデータを分散記録しても連続再生/録画が可能である。

更に、この大容量記録メディアであるDVD-RAMをより効果的に使用するため、DVD-RAMでは図3に示すように、UDF(Universal Disc Format)ファイルシステムをのせ、PC上でのアクセスを可能としている。UDFの情報には図中のVolumeに記録される。UDFファイルシステムの詳細は「Universal Disc Format Standard」に開示されている。

(従来のAV機器)

次に従来、我々が使用してきたAV機器について説明する。図4は、従来のAV機器とメディア、フォーマットの関係を示した図である。例えば、ユーザがビデオを見ようと思えば、ビデオカセットをVTRに入れ、テレビで見るのが当たり前であり、音楽を聞こうと思えば、CDをCDプレーヤやCDラジカセに入れてスピーカまたはヘッドホンで聞くのが当たり前であった。つまり、従来のAV機器では一つのフォーマット（ビデオまたはオーディオ）に対応した一つのメディアと一対になっているものであった。

このため、ユーザは見たい、聞きたいものに対して、常にメディアやAV機器を取り替える必要があり、不便さを感じていた。

10 (デジタル化)

また、近年のデジタル技術の普及によって、パッケージソフトとしてDVDビデオディスクが、放送系としてデジタル放送が実用化されてきた。これらの背景にデジタル技術の革新、特に国際標準規格であるMPEGの実用化があることは言うまでもない。

15 図5は、前述したDVDビデオディスクとデジタル放送で使用されているMPEGストリームの図である。MPEG規格は図5に示すような階層構造を持っている。ここで重要なことは、最終的にアプリケーションが使用するMPEGストリームは、DVDビデオディスクのようなパッケージメディア系とデジタル放送のような通信メディア系とで異なることである。前者は「MPEGプログラムストリーム」と呼ばれ、DVDビデオディスクなどの記録単位となるセクタ（DVDの場合2048バイト）を意識したバック単位でデータの転送が行われ、後者は「MPEGトランスポートストリーム」と呼ばれ、特にATMを意識して188バイト単位のTSパケット単位でデータの転送が行われる。

25 デジタル技術や映像音声の符号化技術であるMPEGによってAVデータはメディアに依存無く自由に取り扱えるものと期待されてきたが、このような微妙な差もあって、現在までにパッケージメディアと通信メディアの双方に対応したAV機器やメディアは存在していない。

(DVD-RAMによる影響)

大容量を有するDVD-RAMの登場は、従来のAV機器で感じていた不便さ

の解消に一步近づくことを意味している。前述したようにDVD-RAMは、U
DFファイルシステムを乗せることで、PCからのアクセスを可能とした。この
結果、PC上でさまざまなアプリケーションソフトを使用して、ビデオ、静止画
、オーディオなどさまざまなコンテンツをPCという一つの機器の上で楽しむこ

5 とが可能になった。

図6に示すように、画面上に表示されているファイルにマウスカーソルを移動
しダブルクリック（またはシングルクリック）するだけで画面左上のようにファ
イルの内容である動画像が再生される。

このような利便性は、PCの持つ柔軟さとDVD-RAMの持つ大容量があい
10 まって実現できた世界であるといえる。

確かに近年のPCの普及によって、図6に示すようにPC上でさまざまなAV
データが簡単に扱えるようになってきた。しかしながら、PCユーザの数が増え
ているとはいえ、テレビやビデオなどの民生用AV機器の普及率や使い易さには
及ばないことは言うまでもない。

15 本発明は、DVD-RAMを始めとする光ディスク等において、その性能を最
大限に引き出す上で支障となる以下の課題を解決する。

DVDレコーダが目指す世界は、図7に示すような単一のメディア、単一のA
V機器でさまざまなフォーマットやコンテンツをユーザが個々のフォーマットを
意識すること無く、自由に表示再生できる世界である。

20 図8は、DVDレコーダにおけるメニュー画面の一例である。このメニューで
は、デジタル放送の”1) 洋画劇場”、アナログ放送の”朝の連続ドラマ”、”
ワールドカップ決勝”やCDからダビングした”4) ベートーヴェン”が、記録
元のメディアや記録フォーマットを意識すること無くテレビ画面上で選択可能で
ある。このようなDVDレコーダを実現する際の最大の課題は、様々なフォー
25 ットからなるAVデータおよびAVストリームを如何に統一的に管理できるか
である。限られたフォーマットのみを管理するのであれば、特別な管理手法を用い
る必要はないが、既存の多数のフォーマットだけでなく今後登場する新たなフォ
ーマットに対しても対応ができる管理手法を用いておくことが、前述したDVD
レコーダの目指す世界を実現することにつながる。

また、様々なAVストリームを統一的に扱えるか否かによって生じるユーザーインターフェースの差異によっては、従来例で説明したような不便さ、つまり、コンテンツやフォーマット毎にユーザが意識して操作を行う必要が出てくる可能性がある。様々なAVストリームのなかでも、デジタル放送のように既にデジタル

5 化されて送られてくるデータを以下に取り扱うかが大きな問題となる。特に、MPEGトランスポートストリームの場合、放送や通信をターゲットとして規格化がされたため、ストリーム途中へのランダムアクセスの概念がなく、このストリームを光ディスク等に蓄積した場合、ディスクメディアの最大の特徴であるランダムアクセス性能を十分に活かせないという問題が生ずる。

10 発明の要旨

本発明は上記課題を解決すべくなされたものであり、その目的とするところは、ストリーム途中へのランダムアクセス性に欠けているMPEGトランスポートストリームを種々のAVストリームとともに記録する情報記録媒体を提供することにある。さらに、そのような情報記録媒体に対してデータの記録、再生を行な

15 う装置及び方法を提供することを目的とする。

本発明に係る情報記録媒体は、デジタルデータと、デジタルデータを管理する管理情報とが記録される情報記録媒体である。その管理情報は、デジタルデータが所定の単位毎に符号化されパケット多重されたデジタルストリームであってデ

20 ジタルデータの再生時刻情報が特定可能なデジタルストリームである第1のオブジェクトに対して設けられ、符号化単位毎のデジタルデータの情報記録媒体上のアドレスがデジタルデータの再生時刻に対応づけて記録された第1のタイムマップ情報と、デジタルデータが所定の単位毎にパケット多重されたデジタルストリームであってデジタルデータの再生時刻情報が特定不能なデジタルストリームで

25 ある第2のオブジェクトに対して設けられ、所定の単位毎のデジタルデータの情報記録媒体上のアドレスがデジタルデータのパケットの到着時刻に対応づけて記録された第2のタイムマップ情報とを含む。

本発明の情報記録媒体によれば、他のAVストリームとともに、デジタル放送で送られてきたトランスポートストリームを記録することができ、さらに、記録

したデジタル放送オブジェクトに対してランダムアクセス再生が可能で、早送り再生や巻戻し再生のような特殊再生も可能となる。また、トランスポートストリームの内容が特定されないような場合でもディスクへのランダムアクセスを可能とする。

- 5 本発明に係る情報記録装置は、デジタルデータが所定の単位毎に符号化されパケット多重されたデジタルストリームを情報記録媒体に記録する情報記録装置である。情報記録媒体には、所定の符号化単位毎のデジタルデータの情報記録媒体上のアドレスが該デジタルデータの再生時刻に関連づけて記録された第1のタイムマップ情報と、所定の単位毎のデジタルデータの情報記録媒体上のアドレスが該デジタルデータのパケットの到着時刻に関連づけて記録された第2のタイムマップ情報とが記録可能である。情報記録装置は、デジタルストリームが外部より入力されるI/F手段と、入力されたデジタルストリームに対応するタイムマップ情報を生成するマップ生成手段と、デジタルストリームとタイムマップ情報とを情報記録媒体に記録する記録手段とを備える。マップ生成手段は、デジタルストリームを情報記録媒体に記録する際に該デジタルストリームの内容を解析し、その解析により、記録すべきデジタルストリームにおいて再生時刻情報が特定可能な場合は第1のタイムマップ情報を作成し、記録すべきデジタルストリームにおいて再生時刻情報が特定不能の場合は第2のタイムマップ情報を作成する。

- 20 本発明に係る情報記録方法は、デジタルデータが所定の単位毎に符号化されパケット多重されたデジタルストリームを情報記録媒体に記録する情報記録方法である。情報記録媒体には、所定の符号化単位毎のデジタルデータの情報記録媒体上のアドレスがデジタルデータの再生時刻に関連づけて記録された第1のタイムマップ情報と、所定の単位毎のデジタルデータの情報記録媒体上のアドレスがデジタルデータのパケットの到着時刻に関連づけて記録された第2のタイムマップ
- 25 情報とが記録可能である。情報記録方法は、デジタルストリームを情報記録媒体に記録する際にデジタルストリームの内容を解析し、その解析結果に基づき、記録すべきデジタルストリームにおいて再生時刻情報が特定可能な場合は第1のタイムマップ情報を作成し、記録すべきデジタルストリームにおいて再生時刻情報が特定不能の場合は第2のタイムマップ情報を作成し、作成されたタイムマップ情

報をデジタルストリームとともに情報記録媒体に記録する。

本発明に係る情報記録装置及び情報記録方法によれば、デジタル放送で送られてきたトランスポートストリームを、再生時にランダムアクセス可能に情報記録媒体に記録することができる。

- 5 本発明に係る情報再生装置は、デジタルデータが所定の単位毎に符号化されパケット多重されたデジタルストリームが記録された情報記録媒体から、情報を再生する装置である。情報記録媒体には、所定の符号化単位毎のデジタルデータの情報記録媒体上のアドレスが該デジタルデータの再生時刻に関連づけて記録された第1のタイムマップ情報と、所定の単位毎のデジタルデータの情報記録媒体上の
- 10 のアドレスが該デジタルデータのパケットの到着時刻に関連づけて記録された第2のタイムマップ情報とが記録可能である。再生装置は、デジタルストリームを情報記録媒体から読み出し再生する再生手段と、再生するデジタルストリームの指定と当該デジタルストリームの再生を開始する再生時刻の指定とを受け付けるユーザI/F手段と、再生手段を制御する制御手段とを備える。制御手段は、指定された前記デジタルストリームに対するタイムマップ情報が第1のタイムマップ情報が第2のタイムマップ情報かを判断し、タイムマップ情報の種類に応じた時間軸を用いてタイムマップ情報を参照し、読み出しアドレスを特定し、特定したアドレスから再生を開始するよう、再生手段を制御する。
- 15

- 本発明に係る情報再生方法は、デジタルデータが所定の単位毎に符号化されパケット多重されたデジタルストリームが記録された情報記録媒体から、情報を再生する方法である。情報記録媒体には、所定の符号化単位毎のデジタルデータの情報記録媒体上のアドレスが該デジタルデータの再生時刻に関連づけて記録された第1のタイムマップ情報と、所定の単位毎のデジタルデータの情報記録媒体上の
- 20 のアドレスが該デジタルデータのパケットの到着時刻に関連づけて記録された第2のタイムマップ情報とが記録可能である。再生方法は、デジタルストリームを情報記録媒体から読み出し再生するステップと、再生するデジタルストリームの指定と当該デジタルストリームの再生を開始する再生時刻の指定とを受け付けるステップと、再生手段を制御するステップとを備える。制御するステップは、指定されたデジタルストリームに対するタイムマップ情報が第1のタイムマップ情
- 25

報か第2のタイムマップ情報かを判断し、タイムマップ情報の種類に応じた時間軸を用いてタイムマップ情報を参照し、読み出しアドレスを特定し、特定したアドレスから再生を開始するよう制御する。

- 5 本発明に係る情報再生装置及び情報再生方法によれば、他のAVストリームとともに情報記録媒体に記録されたデジタル放送で送られてきたトランスポートストリームのランダムアクセスが可能となる。

本発明に係るプログラムは、コンピュータを上記の情報記録装置または情報再生装置として機能させるためのプログラムである。また、そのプログラムはコンピュータ読み取り可能な記録媒体に記録され、提供され得る。

10

図面の簡単な説明

図1はDVDレコーダのドライブ装置のブロック図である。

図2(a)はディスク上のアドレス空間を示す図、図2(b)はトラックバッファ内データ蓄積量を示す図である。

15

図3はファイルシステムとファイル構造を示す図である。

図4は従来のAV機器とメディアの関係を示す図である。

図5はMPEGプログラムストリームとトランスポートストリームを示す図である。

図6はPC上でAVデータを扱った場合の様子を説明した図である。

20

図7はDVDレコーダが目指すAV機器とメディアの関係を示す図である。

図8はDVDレコーダのメニューを説明する図である。

図9(a)はAVファイルとディレクトリの関係を示す図、図9(b)はディスク上のアドレス空間とを示す図である。

25

図10はオブジェクト、オブジェクト情報及びPGC情報の関係を説明した図である。

図11はオブジェクト情報から派生した各ストリーム管理情報を示す図である。

図12はデジタル放送オブジェクト(D_VOB)とストリームオブジェクト(S_VOB)のそれぞれに対して作成されるタイムマップを説明した図である。

図 1 3 はトランスポートストリームに含まれる PAT、PMT パケットを説明した図である。

5 図 1 4 は動画オブジェクト (M_VOB) と、動画オブジェクト情報 (M_VOBI) 及び PGC 情報の関係を示す図である。

図 1 5 は本発明に係るタイムマップを参照したアドレス変換について説明するための図である。

図 1 6 は MPEG トランスポートストリームと、それに対応する各層でのデータ構造を説明した図である。

10 図 1 7 はオーディオオブジェクト (AOB) と、オーディオオブジェクト情報 (AOBI) との関係を示す図である。

図 1 8 は静止画オブジェクト (S_VOBS) と、静止画オブジェクト情報 (S_VOBSI) と、PGC 情報との関係を示す図である。

15 図 1 9 はストリームオブジェクト (SOB) と、ストリームオブジェクト情報 (SOBI) と、PGC 情報との関係を示す図である。

図 2 0 は本発明に係るプレーヤモデルのブロック図である。

図 2 1 は本発明に係る DVD レコーダのブロック図である。

図 2 2 はタイムマップ生成処理を示すフローチャート

図 2 3 は本発明に係る DVD プレーヤのブロック図である。

20 図 2 4 はデジタル放送オブジェクト (D_VOB) 用タイムマップの基本構成の一例を示す図である。

図 2 5 はデジタル放送オブジェクトの再生時におけるセル情報とタイムマップの関係を示す図である。

25 図 2 6 はデジタル放送オブジェクトの特殊再生時におけるタイムマップの使用方法を示す図である。

図 2 7 はデジタル放送オブジェクトの消去時におけるストリームとタイムマップの関係を示す図である。

図 2 8 はタイムマップのマルチストリームへの対応を説明した図である。

図 2 9 はタイムマップの作成処理を示すフローチャートである。

図 3 0 はタイムマップの各マップにおけるエントリ追加処理を示すフローチャートである。

図 3 1 はタイムマップを参照したデータ再生処理を示すフローチャートである。

- 5 図 3 2 はデータ再生処理の具体的処理を示すフローチャートである。

図 3 3 は実施の形態 3 の D__VOB のデータ構成図である。

図 3 4 は実施の形態 3 の D__VOB タイムマップ情報のデータ構造図である。

図 3 5 は D__VOB のタイムマップテーブルおよび VOB U テーブルおよび D__VOB の関係を示す図である。

- 10 図 3 6 は D__VOB のタイムマップテーブルおよび VOB U テーブルおよび D__VOB の関係を示す図である。

図 3 7 は D__VOB の参照画像サイズの指定方法を説明するための図である。

図 3 8 は D__VOB タイムマップ情報のデータ構造図である。

- 15 図 3 9 は D__VOB のタイムマップテーブルおよび VOB U テーブルおよび D__VOB の関係を示す図である。

図 4 0 は D__VOB タイムマップ情報の作成処理を示すフローチャートである。

図 4 1 は D__VOB タイムマップの各マップにおけるエントリ追加処理を示すフローチャートである。

- 20 図 4 2 は D__VOB タイムマップ情報を参照した再生処理を示すフローチャートである。

図 4 3 は実施の形態 4 の D__VOB のデータ構成図である。

図 4 4 は実施の形態 4 の D__VOB タイムマップ情報のデータ構造図である。

図 4 5 は SOB のデータ構造図である。

- 25 図 4 6 は SOB タイムマップ情報のデータ構造図である。

図 4 7 は SOB タイムマップ情報のデータ構造図である。

発明の好ましい実施の形態

以下、添付の図面を用いて本発明に係る情報記録媒体、記録装置及び再生装置

の一実施形態であるDVD-RAM、DVDレコーダ及びDVDプレーヤについて詳細に説明する。

<実施の形態1>

5 (DVD-RAM上のデータ論理構成)

本発明に係るDVD-RAMは、一枚のディスクにおいて種々のフォーマットのAVデータおよびAVストリームの記録を可能とし、これらのデータを統一的に管理可能とするものである。これにより、例えば、アナログ放送、MPEGトランスポートストリーム(MPEG-TS)で送信されるデジタル放送、デジタルビデオカメラで撮影した映像、デジタルスチルカメラで撮影した静止画及びMPEGプログラムストリーム(MPEG-PS)で記録されたビデオデータ等の種々の異なるフォーマットのAVストリームを一枚のディスクに記録することが可能となる。また、DVD-RAMに記録されたデータは、所定の順序で再生することができる。このために、本発明に係るDVD-RAMは、AVデータおよびAVストリームのフォーマットの種類に依存せずにAVデータおよびAVストリームを管理するための管理情報を備えている。

まず、本発明に係るDVD-RAMに記録されるデータのデータ構成について図9を用いて説明する。図9(a)は、DVD-RAMディスク100についてファイルシステムを通して見えるディスク100上のデータ構成を、図9(b)は、ディスク100上の物理セクタの構成を示した図である。図に示すように、物理セクタの先頭部分にはリードイン領域31があり、サーボを安定させるために必要な規準信号や他のメディアとの識別信号などが記録されている。リードイン領域31に続いてデータ領域33が存在する。この部分に論理的に有効なデータが記録される。最後にリードアウト領域35がありリードイン領域31と同様な規準信号等が記録される。データ領域33の先頭にはボリューム情報と呼ばれるファイルシステム用の管理情報が記録される。ファイルシステムは周知の技術であるためここでの説明は省略する。

ファイルシステムを介して図9(a)に示すようにディスク100内のデータをディレクトリやファイルとして扱うことが可能になる。図9(a)に示すよう

に、DVDレコーダが扱う全てのデータは、ROOTディレクトリ直下のVIDEO_RTディレクトリ下で管理される。本実施形態のDVDレコーダが扱うファイルには、オーディオ・ビデオデータ（AVデータ）を含むAVファイルと、それらのAVファイルを管理するための情報を含む管理情報ファイルの2種類のファイルがある。図9（a）に示す例では、管理情報ファイルは「VIDEO_RT. IFO」であり、AVファイルは、動画データを含むファイルである「M_VO B. VOB」、デジタル放送用映像データを含むファイルである「D_VO B. VOB」、オーディオ用データを含むファイルである「A_VO B. AOB」等である。以下にこれらのファイルについて詳細に説明する。

なお、本実施形態においては、個々のAVストリームを始めとするデータをオブジェクト（Object）として定義している。すなわち、オブジェクトには、MPEG-PS、MPEG-TS、オーディオストリームや静止画データ等の種々のAVストリームが含まれる。ここでは、これらのデータを抽象化してオブジェクトとして捕らえることにより、これらのデータの管理情報を、統一化したオブジェクト情報（Object I）として定義する。オブジェクトには、例えば、ビデオデータ用のオブジェクトである動画オブジェクト（M_VO B: Movie Video Object）、オーディオデータ用のオブジェクトであるオーディオ・オブジェクト（A_O B: Audio Object）、静止画集データ用のオブジェクトである静止画オブジェクト（S_VO B: Still Picture Video Object）、デジタル放送データ（MPEG-TS）用のオブジェクトであるデジタル放送オブジェクト（D_VO B: Digital Video Object）、デジタル放送で特に内容の特定されない一般データ用のオブジェクトであるストリームオブジェクト（S_O B: Stream Object）が定義され得る。

（管理情報）

最初に、管理情報について図10を用いて説明する。管理情報は、オブジェクトの記録位置等を管理するオブジェクト情報80と、DVD-RAMに記録されているデータの中で再生されるべきデータの再生順序及び再生時間等を定義するPGC情報50、70とを有する。AVストリームは、そのフォーマットによって個々の違いはあるが、例えば時間属性を有するなど共通化できる要素も有して

いるため、このような抽象化が可能である。また、同一フォーマットを有するAVストリームは同一AVファイル内に記録順に格納される。オブジェクト情報 (Object I) 80は、オブジェクトに関する一般情報 (Object GI) 80aと、オブジェクトの属性情報 (Attribute I) 80bと、オブジェクトの再生時間をディスク上のアドレスに変換するタイムマップ (アクセスマップ) 80cとから構成されている。

タイムマップ80cを必要とするのは、AVストリームが一般に時間軸とデータ (ビット列) 軸の二つの基準を有しており、この二つの基準間には完全な相関性がないためである。例えば、ビデオストリームの国際標準規格であるMPEG-2ビデオの場合、可変ビットレート (画質の複雑さに応じてビットレートを変える方式) を用いることが主流になりつつあり、この場合、先頭からのデータ量と再生時間との間に比例関係がないため、時間軸を基準にしたランダムアクセスができない。この問題を解決するため、オブジェクト情報80は、時間軸とデータ (ビット列) 軸との間の変換を行なうためのタイムマップ80cを有している。

PGC情報50、70は、DVD-RAM100に記録される画像データや音声データすなわちオブジェクトの再生を制御するための情報である。PGC情報50、70は、DVDプレーヤが連続してデータ再生を行う際の一つの単位を示す情報である。すなわち、PGC情報50、70は、再生するオブジェクトと、そのオブジェクトにおける任意の再生区間とを示したセル60、61、62、63の再生シーケンスを示す。セル60…については後述する。PGC情報50、70には、DVDレコーダがオブジェクト記録時に全記録オブジェクトを示すように自動生成するオリジナルPGC情報50と、ユーザが自由に再生シーケンスを定義できるユーザ定義PGC情報70の2種類がある。ユーザ定義PGC情報70がユーザにより定義される点を除いて、両PGC情報50、70の構成、機能は同様であるので、以下、オリジナルPGC情報50について詳細に説明する。

図10に示すように、オリジナルPGC情報50は少なくとも1つのセル情報60、61、62、63を含む。セル情報60…は再生するオブジェクトを指定し、かつ、そのオブジェクトの再生区間を指定する。通常、PGC情報50は複数のセルをある順序で記録している。PGC情報50におけるセル情報の記録順序は、各セルが指定するオブジェクトが再生されときの再生順序を示す。

一つのセル情報60には、それが指定するオブジェクトの種類を示すタイプ情報 (Type) 60aと、オブジェクトの識別情報であるオブジェクトID (Object ID) 60bと、時間軸上でのオブジェクト内の開始位置情報 (Start) 60cと、時間軸上でのオブジェクト内の終了位置情報 (End) 60dとが含まれる。

データ再生時はPGC情報50内のセル情報60が順次読み出され、各セルにより指定されるオブジェクトが、セルにより指定される再生区間分再生される。
(オブジェクト情報のサブクラス)

抽象化したオブジェクト情報を実際のAVストリームに適用するためには、より具体化する必要がある。この考え方は、オブジェクト指向モデルに見られるクラスの継承、特に、オブジェクト情報をスーパークラスとして、各AVストリーム用に具体化した構造をサブクラスと捉えるとわかり易い。図11に具体化したサブクラスを示す。

本実施形態では、図11に示すように、オブジェクト情報のサブクラスとして、動画サブクラス、オーディオサブクラス、デジタル放送サブクラス、データ放送サブクラスの各サブクラスを定義する。すなわち、ビデオデータ (MPEG-PS) 用のオブジェクト情報である動画オブジェクト情報 (M_VOB I : Movie Video Object Information)、オーディオデータ用のオブジェクト情報であるオーディオ・オブジェクト情報 (AOB I : Audio Object Information)、静止画集データ用のオブジェクト情報である静止画オブジェクト情報 (S_VOB S I : Still Picture Video Object Information)、デジタル放送データ (MPEG-TS) 用のオブジェクト情報であるデジタル放送オブジェクト情報 (D_VOB I : Digital Video Object Information)、デジタル放送で特に内容の特定されない一般データ用のオブジェクト情報であるストリームオブジェクト情報 (

SOBI : Stream Object Information) を具体例として定義する。以下、それぞれのオブジェクト情報について説明する。

- 動画オブジェクト情報 82 は、MPEG プログラムストリームの一般情報 (M_VOBI) 82 a と、動画オブジェクトのストリーム情報 (M_VOBI) 82 b と、タイムマップ 82 c とを有する。
- 一般情報 (M_VOBI) 82 a は動画オブジェクトの識別情報 (M_VOBI) と、動画オブジェクトの記録時刻 (M_VOBI_REC_TM) と、動画オブジェクトの開始時刻情報 (M_VOBI_V_S_PTM) と、動画オブジェクトの終了時刻情報 (M_VOBI_V_E_PTM) とから構成される。
- 10 動画オブジェクトのストリーム情報 (M_VOBI) 82 b は、ビデオストリームのコーディングモードをはじめとするビデオストリーム情報 (V_ATR) と、オーディオストリームの本数 (AST_Ns) と、オーディオストリームのコーディングモードをはじめとするオーディオストリーム情報 (A_ATR) とから構成される。
- 15 タイムマップ 82 c は、AV ファイル内での動画オブジェクトの先頭アドレスと、各動画オブジェクトユニット (VOBU) の再生時間 (VOBU_PB_TM) と、データサイズ (VOBU_SZ) とを有する。ここで、動画オブジェクトユニット (VOBU) とは、動画オブジェクト (M_VOBI) 内の最小アクセス単位を示すが、その詳細は後述する。
- 20 デジタル放送オブジェクト情報 (D_VOBI) 86 は、MPEG トランスポートストリームの一般情報 (D_VOBI) 86 a と、ストリーム情報 (D_VOBI) 86 b と、タイムマップ 86 c とを有する。デジタル放送オブジェクトの一般情報 (D_VOBI) 86 a は、デジタル放送オブジェクトの識別情報 (D_VOBI) と、デジタル放送オブジェクトの記録時刻 (D_VOBI_REC_TM) と、デジタル放送オブジェクトの開始時刻情報 (D_VOBI_V_S_PTM) と、デジタル放送オブジェクトの終了時刻情報 (D_VOBI_V_E_PTM) とから構成される。
- 25

デジタル放送オブジェクトのストリーム情報 (D_VOBI) は、デジタル放送で配送される付加情報を格納する情報 (PROVIDER_INF) を

含む。タイムマップ 86 c は、AV ファイル内でのデジタル放送オブジェクト (D_VOBS) の先頭アドレスと、各オブジェクトユニット (VOBU) の再生時間 (VOBU_PB_TM) と、データサイズ (VOBU_SZ) とを有する。

- オーディオ・オブジェクト情報 (AOBI) 88 は、オーディオストリームの一般情報 (AOB_GI) 88 a と、オーディオストリームのストリーム情報 (AOB_STI) 88 b と、T マップ 88 c とから構成される。オーディオストリームの一般情報 (AOB_GI) 88 a は、オーディオ・オブジェクトの識別情報 (AOB_ID) と、オーディオ・オブジェクトの記録時刻 (AOB_REC_TM) と、オーディオ・オブジェクトの開始時刻情報 (AOB_S_TM) と、オーディオ・オブジェクトの終了時刻情報 (AOB_E_TM) とから構成される。AOB のストリーム情報 (AOB_STI) 88 b は、オーディオストリームのコーディングモードをはじめとするオーディオストリーム情報 (A_ATTR) を含む。タイムマップ 88 c は、AV ファイル内での AOB 先頭アドレスと、オーディオ・オブジェクトユニット (AOBU) 毎の再生時間 (AOBU_PB_TM) と、データサイズ (AOBU_SZ) とを有する。ここで、オーディオ・オブジェクトユニット (AOBU) は、オーディオ・オブジェクト (AOB) 内の最小アクセス単位を示すが、その詳細は後述する。

- 静止画オブジェクト情報 (S_VOBSI) 84 は、静止画像の一般情報 (S_VOBS_GI) 84 a と、静止画像のストリーム情報 (S_VOBS_STI) 84 b と、静止画マップ 84 c とからなる。静止画像の一般情報 (S_VOBS_GI) 84 a は、静止画オブジェクトの識別情報 (S_VOBS_ID) と、静止画オブジェクトの記録時間 (S_VOBS_REC_TM) と、静止画オブジェクトの開始静止画番号 (S_VOBS_S_NO) と、静止画オブジェクトの終了静止画番号 (S_VOBS_E_NO) とから構成される。静止画像のストリーム情報 (S_VOBS_STI) 84 b は、静止画オブジェクトの圧縮フォーマットを始めとする静止画属性情報 (V_ATTR) を含む。静止画マップ 84 c は、AV ファイル内での S_VOBS の先頭アドレスと各静止画のデータサイズ (S_VOBS_SZ) とを有する。

ストリームオブジェクト情報 (SOBI) 89 は、入力データの一般情報 (S

OB_GI) 89aと、入力データのストリーム情報(SOB_STI) 89bと、タイムマップ89cとからなる。入力データの一般情報(SOB_GI) 89aは、ストリームオブジェクトの識別情報(SOB_ID)と、ストリームオブジェクトの記録時刻(SOB_REC_TM)、ストリームオブジェクトの開
5 始時刻情報(SOB_S_ATS)と、ストリームオブジェクトの終了時刻情報(SOB_E_ATS)とから構成される。ストリームオブジェクトのストリーム情報(SOB_STI)は、配送される付加情報を格納する情報(PROVIDER_INF)を含む。タイムマップ89cは、ファイル内でのSOB先頭アドレスと、ストリームオブジェクトユニット(SOBU)毎の再生時間(SO
10 BU_PB_TM)と、データサイズ(SOBU_SZ)とを有する。ここで、ストリームオブジェクトユニット(SOBU)は、ストリームオブジェクト(SOB)を適当な時間間隔で区切った単位を示すが、その詳細は後述する。

以上のように、抽象化されているオブジェクト情報を具体化することで、図1
11に示すように、個々のストリームに対し、対応するストリーム情報テーブルが
15 定義できる。

ここで、デジタル放送オブジェクト情報(D_VOBI) 86とストリームオブジェクト情報(SOBI) 89とは両者ともデジタル放送を記録したオブジェクトに対する管理情報である点において共通する。しかしながら、それらのオブジェクト情報はタイムマップの基準となる時間軸に違いがある。すなわち、図1
20 2(b)に示すように、デジタル放送オブジェクトD_VOBIに対するタイムマップは再生時刻情報(PTS)を時間軸の基準とする(すなわち、再生時刻情報(PTS)とアドレスとを関連づけている)。これに対し、図12(c)に示すように、ストリームオブジェクト(SOB)に対するタイムマップはパケット到着時刻情報(ATS)を時間軸の基準とする(すなわち、パケット到着時刻情報
25 (ATS)とアドレスとを関連づけている)。その理由は次のとおりである。

デジタル放送オブジェクト情報(D_VOBI) 86が管理するデジタル放送オブジェクト(D_VOB)は、そのストリームの内容の解析が可能なオブジェクトであるのに対し、ストリームオブジェクト情報(SOBI) 89が管理するストリームオブジェクト(SOB)はデジタル放送オブジェクトであって特に内容

の解析が不可能なオブジェクトである。故に、D_VOBについてはストリームを解析することにより再生時刻情報（PTS）が検出可能であるため、この再生時刻情報（PTS）を用いたタイムマップの作成が可能である。これに対して、ストリームオブジェクト（SOB）においては、ストリームの解析が不可能であり、再生時刻情報（PTS）の検出が不可能であるため、再生時刻情報（PTS）を用いたタイムマップの作成が不可能である。そのため、本発明では、ストリームオブジェクト（SOB）に対しては、再生時刻情報（PTS）の代わりにパケット到着時刻（ATS）を用いてタイムマップを作成する。

以下に、上述のストリームの解析、記録についてさらに詳細に説明する。一般にMPEG-TSで符号化されたデジタル放送ストリームには、図13（a）に示すように、そのストリーム内に含まれるプログラムに関する情報を示すPAT（Program Association Table）201とPMT（Program Map Table）211とが含まれる。図13（b）に示すように、PAT201には、そのストリームに含まれるプログラム毎のID（ProgramID）とその構成を示すPMTのPID（PMTPID）が含まれる。図13（c）に示すように、PMT211には、そのプログラムを構成する各エレメンタリストリームのPID（ESPID）がその属性情報（Stream_type）と共に含まれる。本発明では、入力されたデジタル放送ストリームを記録する際に、デジタル放送ストリームのPMT211を解析し、そこに含まれるビデオおよびオーディオのエレメンタリストリームの属性情報が特定できるか否かを判断し、その判断結果にしたがいストリームを記録する。

PMT211を解析した結果、エレメンタリストリームの属性情報が特定できる場合、そのストリーム中に含まれるビデオやオーディオの再生時間情報（PTS：Presentation Time Stamp）が特定できる。このとき、ストリームはD_VOBとして記録される。D_VOBの場合、再生時間情報（PTS）に基づいてタイムマップが作成される。

一方、PMT211を解析した結果、既知のビデオおよびオーディオのエレメンタリストリームの属性情報がなかった場合、そのストリーム中に含まれるビデオやオーディオの再生時間情報（PTS）が特定できないので、再生時間情報に基づくタイムマップは作成できない。この場合、ストリームはSOBとして記録

される。SOBの場合、パケットの到着時刻（ATS:Arrival Time Stamp）に基づいてタイムマップが作成される。

- なお、デジタル放送ストリームでは複数のプログラムが多重化される場合があり、このときは複数のPMTが存在し、時間軸の異なる複数のAVストリームの組合せが存在する。この場合は、パケットの到着時刻に基づくタイムマップを作成しSOBとして記録してもよい。

（オブジェクト情報とセル情報の対応）

- 次に、図14を用いてオブジェクト情報（Object I）の具体化の1つである動画オブジェクト情報（M_VOBI）について、セル情報との対応関係について説明する。

- セル情報に指定されたタイプ情報（Type）の値が、「M_VOB」であれば、そのセルは動画オブジェクトに対応していることを意味する。同様に、タイプ情報の値が「D_VOB」であれば、そのセルはデジタル放送用オブジェクトに対応し、タイプ情報の値が「AOB」であれば、オーディオ・オブジェクトに対応していることを意味する。

- オブジェクトID（Object ID）をもとに、対応するオブジェクト情報（VOBI）を見つけることができる。オブジェクトIDと、動画オブジェクト情報（M_VOBI）における一般情報（M_VOBI_GI）に含まれる動画オブジェクトID（識別番号）（M_VOBI_ID）とは一対一に対応している。

このように、タイプ情報（Type）とオブジェクトID（Object ID）によって、セル情報に対応するオブジェクト情報を探しだすことが可能である。

- セル情報における開始情報位置（Start）は、動画オブジェクトの開始時刻情報（M_VOBI_V_S_PTM）と対応し、それらが示す値が同一時刻であれば、そのセルは動画オブジェクトの先頭からの再生を示している。開始位置情報（Start）の値が開始時刻情報（M_VOBI_V_S_PTM）より大きい場合、そのセルは動画オブジェクトの途中からの再生を示している。また、この場合、開始時刻情報（M_VOBI_V_S_PTM）の値と、開始位置情報

(Start) の値との差(時間差)だけ、セルは動画オブジェクトの先頭から遅れて再生を開始することを意味する。また、セルの終了位置情報(End)と動画オブジェクトの終了時刻情報(M_VOB_V_E_PTM)も同様の関係を有している。

- 5 このように、セル情報内の開始位置情報(Start)と、終了位置情報(End)と、動画オブジェクト情報(M_VOB_I)内の一般情報(M_VOB_GI)内の開始時刻情報(M_VOB_V_S_PTM)と、終了時刻情報(M_VOB_V_E_PTM)とから当該セルの再生開始および終了位置を動画オブジェクト内の相対時間として得ることができる。

- 10 動画オブジェクト内のタイムマップは、動画オブジェクトユニット(VOBU)毎の再生時間とデータサイズとから構成されるテーブルである。前述したセルの動画オブジェクト内での再生開始および終了相対時間をこのタイムマップを参照することによりアドレスデータに変換することができる。

以下に、タイムマップを参照したアドレス変換について図15を用いて具体的

- 15 に説明する。

- 図15において、(a)は時間軸上でのビデオ表示を表現した動画オブジェクト(M_VOB)を、(b)は動画オブジェクトユニット(VOBU)毎の再生時間長とデータサイズから構成されるタイムマップを、(c)は、データ(セクタ列)軸上で表現した動画オブジェクトを、(d)は動画オブジェクト(M_VO
20 OB)の一部を拡大したバック列、(e)はビデオストリーム、(f)はオーディオストリームをそれぞれ示している。

- 動画オブジェクト(M_VOB)は、MPEG-PSのことであって、MPEG-PSでは、ビデオストリーム、オーディオストリームを順にパケット(PESパケット)化して、このパケット(PESパケット)を複数束ねたパックのシー
25 ケンスである。この場合、1パック内に1パケット(PESパケット)を入れ、1パックを1セクタ(=2048B)としてアクセスし易くしている。また、パック化したビデオパック(V_PCK)およびオーディオパック(A_PCK)を多重化して1本のストリームにしている。この様子を示しているのが、図15(c)、(d)、(e)、(f)である。

また、MPEGシステムストリーム（プログラムストリームおよびトランスポートストリームの総称）は、多重化したビデオおよびオーディオストリームの同期再生用にストリーム中にタイムスタンプを有している。プログラムストリームの場合、タイムスタンプはフレームの再生時刻を示すPTS（Presentation Time Stamp）である。前述の動画オブジェクトの開始時刻情報（M_VOB_V_S_PTM）、動画オブジェクトの終了時刻情報（M_VOB_V_E_PTM）は、このPTSを基準に求められた時刻情報である。一方、トランスポートストリームの場合は、バッファへの入力時刻を示すPCR（Program Clock Reference）をタイムスタンプとして用いる。

ここで動画オブジェクトユニット（VOBU）について説明する。動画オブジェクトユニット（VOBU）とは動画オブジェクト（M_VOB）内の最小アクセス単位を示す。MPEGビデオストリームは高効率な画像圧縮を実現するために、ビデオフレーム内での空間周波数特性を用いた画像圧縮だけでなく、ビデオフレーム間つまり時間軸上での動き特性を用いた画像圧縮を行っている。これは、あるビデオフレームを伸長する場合に、時間軸上の情報、即ち、未来または過去のビデオフレームの情報が必要となり、ビデオフレームを単独で伸長することができないことを意味している。この問題を解決するため、MPEGビデオストリームでは、約0.5秒に1枚の割合で、時間軸上での動き特性を用いないビデオフレーム（I-ピクチャ）を挿入して、ランダムアクセス性を高めている。

動画オブジェクトユニット（VOBU）は、このI-ピクチャの先頭データを含むパックを先頭として、次のI-ピクチャの先頭データを含むパックの直前のパックまでの区間とする。タイムマップでは、この各オブジェクトユニット（VOBU）のデータサイズ（パック数）と、オブジェクトユニット（VOBU）内のビデオフレームの再生時間（フィールド数）とから構成されている。例えば、セルのStartで示す値と、動画オブジェクトの開始時刻情報（M_VOB_V_S_PTM）の示す値との差が1秒（60フィールド）であったと仮定する。タイムマップ内の各オブジェクトユニット（VOBU）の再生時間を先頭から積算していくことで、動画オブジェクト（M_VOB）の先頭からの各オブジェクトユニットの再生開始時刻を求めることができる。同様に各オブジェクトユニ

ットのデータサイズ（バック数）を積算していくことで、動画オブジェクト（M_VO B）の先頭からの各オブジェクトユニットのアドレスを求めることができる。

- 本実施形態の場合、動画オブジェクト（M_VO B）の先頭からそれぞれ 2 4
5 、 3 0、 2 4 フィールドのオブジェクトユニット（VOBU）が並んでいるので、動画オブジェクト（M_VO B）の先頭から 1 秒（6 0 フィールド）後のビデオフレームは先頭から 3 番目のオブジェクトユニット（VOBU # 3）に含まれていることが求められる。また、オブジェクトユニット（VOBU）のデータ量が動画オブジェクトの先頭からそれぞれ 1 2 5、 9 8、 1 1 5 セクタであるから
10 、 3 番目のオブジェクトユニット（VOBU # 3）の先頭アドレスは、オブジェクトの先頭から 2 2 3 セクタであることが求められる。これに、AV ファイル内での M_VO B の先頭アドレス（ADR_OFF）である 5 0 1 0 セクタを加算することで、再生を開始するデータの先頭アドレスが求まる。

- 以上では、先頭から 6 0 フィールド目のビデオフレームからの再生を想定した
15 が、前述したように MPEG ビデオの性質上、任意のビデオフレームからのデコードおよび再生は不可能であるので、I ピクチャの先頭から再生されるように、6 フィールドずれた近傍のオブジェクトユニット（VOBU）の先頭からの再生としている。ただし、デコーダがこの 6 フィールド分をデコードのみ行い、表示をしないようにすることで、セルが指定するビデオフィールドからの再生も可
20 能である。

上記の説明と同じように、セルの終了位置に対応する動画オブジェクトの再生終了時刻、AV ファイル内のアドレスを求めることができる。

- 次に、デジタル放送オブジェクト情報（D_VOBI）について説明する。デジタル放送オブジェクト情報も、オブジェクト情報から派生したサブクラスであるので、基本的には動画オブジェクト情報と同様である。大きな違いは、動画オブジェクト（M_VO B）はアナログ放送が録画されることにより作成されることである。即ち、動画オブジェクトはレコーダがそれ自身でエンコードを行った AV ストリームであるのに対して、デジタル放送オブジェクト（D_VO B）は、デジタル放送で送られるデータが直接記録されるため、レコーダがそれ自身で
25

エンコードを行ったAVストリームではない。つまり、それ自身でデータをエンコードした場合は、ストリームの内部構造が自明であるのに対して、データを直接記録した場合は、ストリームの内部を解析しない限り構造が分からないため、前述したタイムマップを作成することができないことになる。

- 5 デジタル放送で供給されるMPEGトランスポートストリームを詳細に解析することはできるが、本実施形態のように、詳細な解析を行わずにMPEGトランスポートストリーム内の情報を用いてタイムマップを作成しても良い。次にこの方法を説明する。

- 図16において、(a)はMPEGトランスポートストリーム、(b)はトランスポートパケットの拡大図、(c)はPESパケット、(d)はビデオストリームをそれぞれ示す。図16(a)に示すように、MPEGトランスポートストリームは、トランスポートパケットのパケット列で構成され、トランスポートパケットは、ヘッダ、適用フィールド(adaptation field)及びペイロードから構成される。適用フィールドには、ランダムアクセスインジケータ(random access indicator)が含まれる。ランダムアクセスインジケータは、このトランスポートパケットまたは後続するトランスポートパケット(厳密には、同一のプログラムIDを有するトランスポートパケット)において、次のPESパケット(言い換えると、PESパケットの先頭バイトが最初に現れるPESパケット)内に、ビデオストリームまたはオーディオストリームのアクセス点があることを示すものである。特に、ビデオストリームの場合は、前述したI-ピクチャが含まれていることを意味している。このランダムアクセスインジケータをもとに、ビデオオブジェクトユニット(VOBU)を決定し、タイムマップを生成することが可能である。
- 10
15
20

- また、トランスポートパケットは188バイトの固定サイズであるため、DVD-RAMの1セクタ2048バイト内に複数のトランスポートパケット(2048バイト/188バイト=10TSPパケット)が記録されることになる。動画オブジェクト(M_VOB)の場合、1パック=1セクタとして扱えるがデジタル放送オブジェクト(D_VOB)の場合はこの条件は成り立たない。しかしながら、DVD-RAMに対してデータの読み書きができる単位はセクタであるの
- 25

で、デジタル放送オブジェクトの場合であっても、タイムマップ内の情報は、ビデオフィールド数で表した動画オブジェクトユニット（VOBU）の再生時間長と、セクタ数で表した動画オブジェクトユニットのデータサイズとで構成する。

- このため、動画オブジェクトユニットを、トランスポートパケットからトランスポートパケットまでと定義すると、タイムマップのアドレス精度が不足するので、その代わりに、当該トランスポートパケット含むセクタを用いて動画オブジェクトユニット（VOBU）を定義する。

- また、デジタル放送オブジェクトのストリーム情報（D_VOB_STI）内の PROVIDER_INF フィールドには、放送事業者を識別する ID と、放送事業者毎の固有の情報とが含まれる。

- 図 17 を用いてオーディオ・オブジェクト情報（AOBI）について説明する。オーディオ・オブジェクト情報も、動画オブジェクト情報と同様にオブジェクト情報から派生したサブクラスであるので、基本的には動画オブジェクト情報の場合と同様である。大きな違いは、オーディオ・オブジェクトがオーディオ専用のオブジェクトであり、かつ、MPEG システムストリーム化されていない点である。以下に、オーディオ・オブジェクト情報を説明する。

- オーディオ・オブジェクトは MPEG システムストリーム化されていないため、オーディオ・オブジェクト中にはタイムスタンプが付けられておらず、セルおよびオブジェクトの再生開始時刻や再生終了時刻を示すための基準時刻が存在しない。そこで、オーディオ・オブジェクト情報における一般情報（AOBI_GI）内のオーディオ・オブジェクトの開始時刻（AOB_A_S_TM）に 0 を入れ、オーディオ・オブジェクト情報の終了時刻（AOB_A_E_TM）にはオーディオ・オブジェクトの再生時間長を入れる。また、セル情報内の Start フィールドおよび End フィールドには、オーディオ・オブジェクト内での相対時刻を入れる。

また、オーディオデータは MPEG ビデオデータと異なり、全てのオーディオフレーム単位で再生が可能であるので、オーディオフレームの整数倍でオーディオ・オブジェクトユニット（AOBU）を構成することが可能である。ただし、オーディオ・オブジェクトユニット（AOBU）を細かくとりすぎるとタイムマ

ップで管理するデータが膨大になってしまうので動画オブジェクトのオブジェクトユニット（VOBU）と同程度の0.5秒間隔程度にオーディオ・オブジェクトユニット（AOBU）を構成して、各オーディオ・オブジェクトユニットの再生時間長とデータサイズとをタイムマップにて管理する。

- 5 図18を用いて静止画オブジェクト情報（S_VOBSI）について説明する。静止画オブジェクト情報（S_VOBSI）も、動画オブジェクト情報と同様にオブジェクト情報から派生したサブクラスであるので、基本的には動画オブジェクト情報の場合と同様である。大きな違いは、静止画オブジェクトが静止画データを複数集めたオブジェクトである点と、静止画オブジェクトがMPEGシステムストリーム化されていない点である。以下、静止画オブジェクト情報について説明する。

- 10 静止画は、動画や音声等と異なり時間情報を有していない。そこで、静止画オブジェクトの一般情報（S_VOBS_GI）内の開始、終了情報には、開始静止画番号（S_VOBS_S_NO）および終了静止画番号（S_VOBS_E_NO）をそれぞれ記述する。また、セル内の開始および終了フィールドには、時刻情報でなく、静止画オブジェクト内での静止画番号を記述する。

また、静止画集での最小アクセス単位は静止画単位であるので、タイムマップとして、各静止画のデータサイズ（S_VOB_SZ）を含むテーブルである静止画マップを定義している。

- 20 図19を用いてストリームオブジェクト情報（SOBI）について説明する。ストリームオブジェクト情報も、動画オブジェクト情報と同様にオブジェクト情報から派生したサブクラスであるので、基本的には動画オブジェクト情報の場合と同様である。動画オブジェクト（M_VOB）はアナログ放送が録画されることにより作成されるAVストリーム、即ち、動画オブジェクトはレコーダがそれ自身でエンコードを行ったAVストリームであるのに対して、ストリームオブジェクト（SOB）は、デジタル放送で送られるデータが直接記録されるため、レコーダがそれ自身でエンコードを行ったストリームではない。

また、前述の様に、ストリームオブジェクト（SOB）はMPEG-TSフォーマットではあるがレコーダで認識できるエレメンタリストリームを持っていな

いストリームである点においてデジタル放送オブジェクト (D_VOB I) と異なる。この場合、ストリームの内部を解析することができないため、AVデータの再生時間情報 (PTS) を特定できず、再生時間情報 (PTS) に基いたタイムマップを作成することができないことになる。このようにストリームオブジェクト (SOB) ではPTS等の再生時間情報を認識できないため、ストリームオブジェクト情報 (SOB I) においては、TSパケットがレコーダに到着した時刻 (ATS : Arrival Time Stamp) を基準時刻とする。そこで、コンテナオブジェクト情報における一般情報 (SOB I _G I) 内の開始時刻 (SOB _S _TM) に0を入れ、終了時刻 (SOB _E _TM) には最後のTSパケットの到着時刻 (ATS) を入れる。また、セル情報内の開始および終了フィールドには、ストリームオブジェクト内での相対時刻を入れる。

また、ストリームオブジェクトを適当な時間間隔でTSパケットにアライメントし区切ったストリームオブジェクトユニット (SOBU) を構成し、このストリームオブジェクトユニットのTSパケットの到着時刻 (ATS) を時間軸とした経過時間 (SOBU _P B _TM) とデータサイズ (SOBU _S Z) とをタイムマップにて管理する。

このように、AVストリーム用管理情報を先に抽象化しておくことで、再生制御情報であるPGC情報、セル情報をAVストリームフォーマット毎に固有な情報に依存しない形で定義することが可能となり、AVストリームを統合的に管理することが可能となる。これにより、AVフォーマットを意識せずにユーザが自由にAVデータの再生ができる環境が実現できる。

また、このような構成を有することにより、新たなAVフォーマットを取り込む場合、既存のAVフォーマットと同じようにオブジェクト情報から派生した管理情報を規定することで、データ構造中に簡単に取り込むことが可能である。

(プレーヤモデル)

次に、図20を用いて上記光ディスクを再生するプレーヤモデルについて説明する。図20に示すように、プレーヤは、光ディスク100からデータを読み出す光ピックアップ1701と、読み出したデータのエラー訂正等を行なうECC処理部1702と、エラー訂正後の読み出しデータを一時的に格納するトラック

バッファ1703と、動画オブジェクト(M_VOB)等のプログラムストリームを再生するPSデコーダ1705と、デジタル放送オブジェクト(D_VOB)等のトランスポートストリームを再生するTSデコーダ1706と、オーディオ・オブジェクト(AOB)を再生するオーディオデコーダ1707と、静止画をデコードする静止画デコーダ1708と、各デコーダ1705、1706…へのデータ入力を切り換える切換え手段1710と、プレーヤの各部を制御する制御部1711とを備える。

光ディスク100上に記録されているデータは、光ピックアップ1701から読み出され、ECC処理部1702を通してトラックバッファ1703に格納される。トラックバッファ1703に格納されたデータは、PSデコーダ1705、TSデコーダ1706、オーディオデコーダ1707、静止画デコーダ1708の何れかに入力されデコードおよび出力される。このとき、制御部1711が、読み出したデータから前述の方法で再生シーケンスを規定するPGC情報内のセル情報のタイプ情報を判断して切換え部1710を切り換えることにより、読み出しデータをデコードするために適した一のデコーダを選択する。

また、本実施形態のプレーヤは、さらに、蓄積データを外部にストリームで供給するためのデジタルインタフェース1704を有している。これにより、蓄積データをIEEE1394やIEC958などの通信プロトコルを介して外部に供給することも可能である。これは、特に、ストリームオブジェクト(SOB)のようにプレーヤの扱うことのできないフォーマットデータの場合や新たなAVフォーマットを取り込んだ場合など、プレーヤ内部のデコーダを介さずにデジタルインタフェース1704を通じて外部のAV機器に出力し、そのAV機器で再生させるときに有効となる。

また、本プレーヤが新たなAVフォーマットをサポートする場合は、他のデコーダと同様にトラックバッファ1703に接続する、新たなAVフォーマットに対応したデコーダ1709をさらに備えればよい。

(DVDレコーダの録画)

次に、図21を用いて上記光ディスクに対して記録、再生を行なう本発明に係るDVDレコーダの構成および動作について説明する。

図に示すように、DVDレコーダは、ユーザへの表示およびユーザからの要求を受け付けるユーザインターフェース部1901、DVDレコーダ全体の管理および制御を司るシステム制御部1902、VHFおよびUHFを受信するアナログチューナ1903、アナログ信号をデジタル信号に変換しMPEGプログラムストリームにエンコードするエンコーダ1904、デジタル放送を受信するデジタルチューナ1905、デジタル衛星で送られるMPEGトランスポートストリームを解析する解析部1906、テレビおよびスピーカなどの表示部1907、AVストリームをデコードするデコーダ1908とを備える。デコーダ1908は、図18に示したPSデコーダ及びTSデコーダ等からなる。さらに、DVDレコーダは、デジタルインターフェース部1909と、書きこみデータを一時的に格納するトラックバッファ1910と、DVD-RAM100にデータを書きこむドライブ1911とを備える。デジタルインターフェース部1909はIEEE1394等の通信プロトコルにより外部機器にデータを出力するインターフェースである。

このように構成されるDVDレコーダにおいては、ユーザインターフェース部1901が最初にユーザからの要求を受ける。ユーザインターフェース部1901はユーザからの要求をシステム制御部1902に伝え、システム制御部1902はユーザからの要求を解釈および各モジュールへ処理要求を行う。ユーザからの要求がアナログ放送の録画であった場合、システム制御部1902はアナログチューナ1903への受信とエンコーダ部1904へのエンコードを要求する。

エンコーダ部1904はアナログチューナ1903から送られるAVデータをビデオエンコード、オーディオエンコードおよびシステムエンコードしてトラックバッファ1910に送出する。

エンコーダ部1904は、エンコード開始直後に、エンコードしているMPEGプログラムストリームの再生開始時刻(M_VOB_V_S_PTM)をシステム制御部1902に送り、続いてタイムマップを作成するための情報として動画オブジェクトユニット(VOBU)の時間長およびサイズ情報をエンコード処理と平行してシステム制御部1902に送る。

次にシステム制御部1902は、ドライブ1911に対して記録要求を出し、

ドライブ1911はトラックバッファ1910に蓄積されているデータを取り出しDVD-RAMディスク100に記録する。この時、システム制御部1902はファイルシステムのアロケーション情報からディスク100上のどこに記録するかをあわせてドライブ1911に指示する。

- 5 録画終了はユーザからのストップ要求によって指示される。ユーザからの録画停止要求は、ユーザインターフェース部1901を通してシステム制御部1902に伝えられ、システム制御部1902はアナログチューナ1903とエンコーダ部1904に対して停止要求を出す。

- エンコーダ1904はシステム制御部1902からのエンコード停止要求を受けエンコード処理を止め、最後にエンコードを行ったMPEGプログラムストリームの再生終了時刻(M_VOB_V_E_PTM)をシステム制御部1902に送る。

- システム制御部1902は、エンコード処理終了後、エンコーダ1904から受け取った情報に基づき動画オブジェクト情報(M_VOBI)を生成する。次に、この動画オブジェクト情報(M_VOBI)に対応するセル情報を生成するが、この時重要なのは、セル情報内のタイプ情報を「M_VOB」にすることである。前述した通り、セル情報内の情報は、動画オブジェクト(M_VOB)には依存しない形で構成されており、動画オブジェクト(M_VOB)に依存する情報は全て動画オブジェクト情報(M_VOBI)の中に隠蔽された形になっている。したがって、セル情報のタイプ情報の認識を誤ると、正常な再生ができなくなり、場合によってはシステムダウンが起こる場合もある。

- 最後にシステム制御部1902は、ドライブ1911に対してトラックバッファ1910に蓄積されているデータの記録終了と、動画オブジェクト情報(M_VOBI)およびセル情報の記録を要求し、ドライブ1911がトラックバッファ1910の残りデータと、動画オブジェクト情報(M_VOBI)と、セル情報とをDVD-RAMディスク100に記録し、録画処理を終了する。

次に、ユーザからの要求がデジタル放送の録画であった場合の動作について説明する。

ユーザによるデジタル放送録画要求は、ユーザインターフェース部1901を

通してシステム制御部1902に伝えられる。システム制御部1902はデジタルチューナ1905への受信と解析部1906へのデータ解析を要求する。

デジタルチューナ1905から送られるMPEGトランスポートストリームは解析部1906を通してトラックバッファ1910へ転送される。解析部1906は、最初にMPEGトランスポートストリームからデジタル放送オブジェクト情報(D_VOBI)の生成に必要な情報として、開始時刻情報(D_VOB_V_S_PTM)を抽出してシステム制御部1902に送る。次に、MPEGトランスポートストリーム中のオブジェクトユニット(VOBU)を決定し、タイムマップ生成に必要なオブジェクトユニットの時間長とサイズとをシステム制御部1902に送る。なお、オブジェクトユニット(VOBU)の決定は、前述したようにTSパケットヘッダ中の適用フィールド(adaptation field)内のランダムアクセスインジケータ(random_access_indicator)をもとに検出することにより可能である。

次にシステム制御部1902は、ドライブ1911に対して記録要求を出力し、ドライブ1911はトラックバッファ1910に蓄積されているデータを取り出しDVD-RAMディスク100に記録する。この時、システム制御部1902はファイルシステムのアロケーション情報からディスク上のどこに記録するかをあわせてドライブ1911に指示する。

録画終了はユーザからのストップ要求によって指示される。ユーザからの録画停止要求は、ユーザインターフェース部1901を通してシステム制御部1902に伝えられ、システム制御部1902はデジタルチューナ1905と解析部1906に停止要求を出す。

解析部1906はシステム制御部1902からの解析停止要求を受け解析処理を止め、最後に解析を行ったMPEGトランスポートストリームの動画オブジェクトユニット(VOBU)の最後の表示終了時刻(D_VOB_V_E_PTM)をシステム制御部1902に送る。

システム制御部1902は、デジタル放送の受信処理終了後、解析部1906から受け取った情報に基づき、デジタル放送オブジェクト情報(D_VOBI)を生成する。次に、このデジタル放送オブジェクト情報(D_VOBI)に対応

するセル情報を生成するが、この時、セル情報内のタイプ情報として「D_VOB」を設定する。

最後にシステム制御部1902は、ドライブ1911に対してトラックバッファ1910に蓄積されているデータの記録終了と、デジタル放送オブジェクト情報およびセル情報の記録を要求する。ドライブ1911は、トラックバッファ1910の残りデータと、デジタル放送オブジェクト情報(D_VOB I)、セル情報をDVD-RAMディスク100に記録し、録画処理を終了する。

以上、ユーザからの録画開始および終了要求をもとに動作を説明したが、例えば、VTRで使用されているタイマー録画の場合では、ユーザの代わりにシステム制御部が自動的に録画開始および終了要求を発行するだけであって、本質的にDVDレコーダの動作が異なるものではない。

次に、オブジェクト記録時のオブジェクト情報(Object I)内のタイムマップの生成処理について説明する。図22はタイムマップ生成処理を示したフローチャートである。本処理はシステム制御部1902により実行される。オブジェクトが記録される際、まず、オブジェクトのタイプが判断される(S201)。オブジェクトのタイプがデジタル放送データである場合、ストリームが解析される(S202)。ストリームの解析が可能であり、PTSが検出できれば(S203でYES)、PTSを用いたタイムマップが作成される(S204)。このとき、ストリームはデジタル放送オブジェクト(D_VOB)として記録される。一方、ストリームの解析が不可能でPTSが検出できなければ(S203でNO)ATSを用いたタイムマップが作成される(S205)。このとき、ストリームはストリームオブジェクト(SOB)として記録される。オブジェクトのタイプがデジタル放送データでない場合、PTSを用いたタイムマップが作成される(S206)。タイムマップ作成処理の詳細は後述する。

(DVDレコーダの再生)

次にDVDレコーダにおける再生動作について説明する。まず、ユーザインターフェース部1901がユーザからの要求を受ける。ユーザインターフェース部1901はユーザからの要求をシステム制御部1902に伝え、システム制御部1902はユーザからの要求の解釈および各モジュールへの処理要求を行う。ユ

一ザからの要求がPGCの再生であった場合、システム制御部1902はPGC情報およびセル情報を解析してどのオブジェクトの再生かを解析する。なお、以下では、1つの動画オブジェクト(M_VOB)と、1つのセル情報とから構成されるオリジナルPGCの場合を説明する。

- 5 システム制御部1902は最初にPGC情報内のセル情報内のタイプ情報を解析する。タイプ情報が「M_VOB」であった場合、再生するAVストリームがMPEGプログラムストリームとして記録されたAVストリームであることがわかる。次にシステム制御部1902は、セル情報のIDから対応する動画オブジェクト情報(M_VOBI)を、テーブル(M_AVFIT)から探し出す。次に、セル情報の開始および終了位置情報と、動画オブジェクト情報の開始時刻情報(M_VOB_V_S_PTM)及び終了時刻情報(M_VOB_V_E_PTM)と、タイムマップとから、再生するAVデータの開始および終了アドレスを求める。このとき、システム制御部1902は、再生されるオブジェクトのタイプを判断し、そのオブジェクトに対応するタイムマップがPTSとアドレスとを関連づけたタイムマップか、または、ATSとアドレスとを関連づけたタイムマップかを認識し、そのタイムマップの種類に応じた時間軸(PTS又はATS)を用いてタイムマップを参照し、読み出しアドレスを特定する。

- 次に、システム制御部1902はドライブ1911に対して、DVD-RAMディスク100からの読み出し要求を、読み出しアドレスと共に送る。ドライブ1911は、システム制御部1902に指示されたアドレスからAVデータを読み出し、トラックバッファ1910に格納する。

- 次に、システム制御部1902は、デコーダ1908に対して、MPEGプログラムストリームのデコード要求を行う。デコーダ1908はトラックバッファ1910に格納されているAVデータを読み出し、デコード処理を行う。デコードされたAVデータは表示装置1907を通して出力される。

- ドライブ1911はシステム制御部1902から指示された全データの読み出し終了後、システム制御部1902に読み出し終了を報告し、システム制御部1902は、デコーダ1908に対して再生終了要求を出す。デコーダ1908はトラックバッファ1910が空になるまでデータの再生を行い、トラックバッフ

ァ 1 9 1 0 が空になり、全てのデータのデコードおよび再生が終了した後、システム制御部 1 9 0 2 に再生終了を報告を行い、再生処理が終了する。

以上、1つの動画オブジェクト (M_VOB)、1つのセル情報から構成されるオリジナルPGCを例に説明を行ったが、オリジナルPGCが、1つのデジタル放送オブジェクト (D_VOB) のみを含む場合、複数の動画オブジェクトを含む場合、複数のデジタル放送オブジェクトを含む場合、もしくは、動画オブジェクトとデジタル放送オブジェクトとが混在する場合でも、同様の処理を行うことでAVストリームの再生が可能である。また、オリジナルPGCが複数セルを含む場合や、ユーザ定義PGCの場合も同様である。

また、オーディオ・オブジェクト (AOB) や、静止画オブジェクト (S_VOBS) などのAVストリームもデコーダ 1 9 0 8 内の構成が異なるだけであり、他のモジュールや、動作処理は基本的に同じである。この場合、デコーダ 1 9 0 8 は、例えば、図 2 0 で示したPSデコーダ 1 7 0 5、TSデコーダ 1 7 0 6、オーディオデコーダ 1 7 0 7、静止画デコーダ 1 7 0 8 で構成できる。

次に、デコーダ 1 9 0 8 が全てのAVストリームの再生機能を持たない場合の例について説明する。

例えば、デコーダ 1 9 0 8 がMPEGトランスポートストリームの再生機能を有していない場合、前述したようにデコーダ 1 9 0 8 を通しての再生が不可能であるので、この場合、デジタルインターフェース部 1 9 0 9 を介して外部機器にデータを供給し、外部機器にてデータの再生を行う。

システム制御部 1 9 0 2 は、ユーザから再生要求されたPGC情報内のセル情報が、システムがサポートしていないデジタル放送オブジェクト (SOB) であることを検出した場合、デコーダ 1 9 0 8 に対する再生要求の代わりに、デジタルインターフェース部 1 9 0 9 に対してデータの外部出力要求を行う。デジタルインターフェース部 1 9 0 9 はトラックバッファ 1 9 1 0 に蓄積されているAVデータを接続しているデジタルインターフェースの通信プロトコルに従いデータの転送を行う。なお、上述した処理以外は動画オブジェクト (M_VOB) の再生時と同様である。

また、デコーダ 1 9 0 8 が再生対象のAVストリームに対応しているか否かは

、システム制御部１９０２が自身で判断しても良いし、システム制御部１９０２からデコーダ１９０８に問い合わせるようにしても良い。

(DVDプレーヤ)

- 次に、図２３を用いて上記光ディスクを再生する本発明にかかるDVDプレーヤの構成について説明する。本DVDプレーヤは前述のプレーヤモデルを実現するものである。

- 図に示すように、DVDプレーヤは、ユーザへの表示およびユーザからの要求を受け付けるユーザインターフェース部２００１、DVDプレーヤの構成要素全体の管理および制御を司るシステム制御部２００２、テレビおよびスピーカ等からなる表示部２００３、MPEGストリームをデコードするデコーダ２００４、IEEE1394などに接続するデジタルインターフェース部２００５、DVD-RAM１００から読み出したデータを一時的に蓄積するトラックバッファ２００６、DVD-RAM１００からデータを読み出すドライブ２００７を備える。このように構成されるDVDプレーヤは、前述したDVDレコーダと同様の再生動作を行なう。

なお、本実施形態では、DVD-RAMを例に説明をしたが、他のメディアにおいても同様のことが言え、本発明はDVD-RAMや光ディスクにのみ制限されるものではない。

- また、本実施形態では、デコーダがサポートしていないAVストリームの場合にデジタルインターフェースを介して再生を行うとしたが、デコーダがサポートしているAVストリームであっても、ユーザの要求によってデジタルインターフェースを介して外部機器に出力するようにしても良い。

- また、本実施形態では、オーディオデータおよび静止画データをMPEGストリームでない独自のデータであるとして説明したが、これらのデータがMPEGシステムストリームの構成で記録されても良い。

<実施の形態２>

次に、本発明に係る第２の実施の形態を、DVDレコーダとDVD-RAMを例として用いて説明する。

本実施形態におけるDVDレコーダとDVD-RAMの基本的な構造および動作は、上記第1の実施形態のものと同じであるので、これらの説明は省略し、以下では、特に、デジタル放送用のオブジェクトであるデジタル放送オブジェクト(D_VOB)に対するタイムマップの構造について説明する。

5 (PCRマップとPTSマップ)

図24に本実施形態におけるタイムマップの詳細を示す。この図に示すようにタイムマップ86cはPCRマップ811とPTSマップ813の二階層からなる。

デジタル放送オブジェクト(D_VOB)をディスクに記録する際、ECCブロックを基準として、ストリームを記録する。即ち、ストリームの記録は必ずECCブロック内の先頭のセクタから始まる。

ここで、タイムマップはECCブロックを所定数(N個)集めたブロック単位でオブジェクトを管理している。以下では、タイムマップの管理単位となるN個のECCブロックの集まりを単に「ブロック」と呼ぶ。ここでNは1以上の整数
15 であり、ストリーム内で固定とする。1つのブロックは複数のトランスポートパケットを含む。例えば、図24に示す例では、20番目のブロック210は複数のトランスポートパケット210a、210b、210c…を含んでいる。

PCRマップ811は、ブロックに対応したエントリを有するテーブルである。したがって、ブロックの数だけエントリを有する。PCRマップ811は、各
20 エントリ毎に、そのエントリが示すブロックの先頭に配置されたトランスポートパケットに付与されたPCR(Program Clock Reference)と、そのブロックに対するIピクチャ格納フラグ(I-Picture Included Flag)とを管理している。

PCRはそのデータのデコーダへの入力時刻を示す情報である。Iピクチャ格納フラグは、当該ブロック内にMPEGビデオデータのIピクチャのデータが格納
25 されているかを識別するためのフラグである。本実施形態では、Iピクチャ格納フラグが「1」のときに、そのブロックがIピクチャを含むことを示す。例えば、図24に示す例では、PCRマップ811の20番目のエントリにおいて、20番目のブロック210の先頭のトランスポートパケット210aに付与されたPCRの値("100")が、また、20番目のブロック210に対するIピクチャ

ャ格納フラグ ("1") が格納されている。

PTSマップ813は、デジタル放送オブジェクト (D_VOB) 内のIピクチャ毎のPTS (Presentation Time Stamp) の値を管理するテーブルである。

- PTSマップ813は、Iピクチャ毎のPTS値と、そのIピクチャが格納されているブロック番号を示すインデックス (index) とから構成されている。
- 5 なお、複数のブロックにわたりIピクチャが格納されている場合は、Iピクチャを格納する先頭のブロックの番号のみをインデックスとして格納する。図24において、PCRマップ811により20番目から22番目までのブロックにIピクチャが格納されているのが分かるが、この場合、PTSマップ813の5番目のエントリは、PCRマップ用インデックスとしてIピクチャを含むブロック群の先頭ブロックの番号である"20"を、その先頭ブロックのPTS値 ("200") とともに格納する。

- 図24に示すように、PCRマップ811はブロック毎にエントリを有するテーブルであり、PCRマップ811内のエントリの順序はそのエントリが示すブロックの番号と対応する。このため、PTSマップ813におけるPCRマップ用インデックスにおいて、PTS値に対応するブロックの番号がPCRマップ811内のPCRエントリの順序を用いて指定される。
- 15 (PCRマップ/PTSマップを用いた再生)

- 次に図25を参照して、PCRマップ811およびPTSマップ813を用いたPGC情報からのデジタル放送オブジェクトの再生方法を説明する。
- 20 最初に、D_VOB Iの構成を説明する。D_VOB Iの基本的な構成は、第1の実施の形態と同様であるため、以下では、本実施形態と第1の実施の形態との相違点を説明する。

- 図25において、デジタル放送オブジェクト一般情報 (D_VOB_G I) 86aは、Iピクチャフラグ有効性フラグ (I-picture Flag Validity Flag) 821と、ブロックサイズ情報 (Block size) 823とを有している。Iピクチャフラグ有効性フラグ821は、前述した各PCRエントリにあるIピクチャ格納フラグの有効性を示している。ブロックサイズ情報823は、前述したN個のECCから構成されるブロックのサイズを示している。
- 25

- このように、Iピクチャ格納フラグの有効性を識別するIピクチャフラグ有効性フラグ821を設ける理由は、トランスポートストリームを解析できずIピクチャが識別しないままトランスポートストリームの記録を行った場合に、再生動作時において、Iピクチャ格納フラグを誤って認識しないようにするために、I
- 5 ピクチャ格納フラグの有効性を事前に判断するためである。

- 次に、デジタル放送オブジェクトの再生手順について説明する。PGC情報（PGCI）およびセル情報（CellI）の構成は、第1の実施形態と同じである。ただし、セル情報に格納されているデジタル放送オブジェクトの開始位置情報（Start）および終了位置情報（End）は、トランスポートストリーム
- 10 中のPCRの値を示している。

- デジタル放送オブジェクトを再生する場合には、セル情報に格納されている開始位置情報（Start）をもとにデジタル放送オブジェクトの読み出し位置を次のようにして決定する。セル情報がユーザ定義PGC情報に格納されている場合、この開始位置情報はユーザが任意に指定した開始時刻を示すことになり、この読み出しはランダムアクセスになる。
- 15

まず、開始位置情報（Start）に格納された時刻を、PCRマップ811に格納されている各PCR値と比較し、次の条件を満たすPCRマップにおける第i番目のエントリを検出する。

$$\text{PCR}\#i-1 < \text{Start} \leq \text{PCR}\#i \quad (1)$$

- 20 ここで、第x番目のエントリのPCRを「PCR#x」と記している。また、以下では、第x番目のエントリを「エントリ#x」と記す。また、上記のように、PCR値を参照して開始位置情報（Start）に対応するマップのエントリを求めることを「マッピング」ともいう。

- 次に、デジタル放送オブジェクト情報（D_VOB_GI）のIピクチャフラグ有効性フラグ821を調べ、このフラグ821が「有効」を示している場合には、PCRのエントリ#iのIピクチャ格納フラグを調べ、当該ブロックがIピクチャを含まない場合（そのフラグの値が「0」の場合）には、次のPCRエントリ、すなわち、PCRエントリ#i+1を同様に調べる。以降、Iピクチャを含むブロックの先頭のブロックを見つけるまで同様に後方向（順方向）にサーチ
- 25

を続ける。

- なお、最初に調べたPCRエントリ # i の I ピクチャ格納フラグが当該ブロックに I ピクチャを含むことを示す場合（そのフラグの値が「1」の場合）、PCRエントリであるPCRエントリ # i - 1 に向かう方向、すなわち、前方向（逆方向）に、I ピクチャの先頭のPCRエントリが見つかるまでサーチする。以上
- 5 のようにして検索されたPCRエントリが示すブロックが再生開始ブロックとなる。

- 次に、セル情報内の終了位置情報（End）で指定される時刻を、PCRマップ811に格納されている各PCR値と比較し、次の条件を満たすPCRマップ
- 10 のエントリ # j を検出する。これにより再生終了ブロックを特定することができる。

$$\text{PCR}\#j-1 < \text{End} \leq \text{PCR}\#j \quad (2)$$

- 以上のようにして求めた再生開始ブロックおよび、再生終了ブロックを、デジタル放送オブジェクトの一般情報（D_VOB_GI）のブロックサイズ情報8
- 15 23を用いて、当該デジタル放送オブジェクト（D_VOB）のアドレス情報に変換する。更に、そのデジタル放送オブジェクトが格納されるファイル内でのアドレス情報に変換する。その後、そのアドレス情報を用いてファイルからデータを読み出し、読み出したデータのデコードおよび再生を行う。

- また、PTSマップ813において、PCRマップ811により求められた再生開始ブロックを指し示すエントリを、インデックスを介してPCRマップ811のエントリをPTSマップ813のエントリと関連付けることにより検索する。
- 20 PTSマップ813において検索して得られたPTS値を表示開始時刻としてデコーダに与えることで、デコーダは入力されたストリームを、PTSが示す時刻までデータの表示を行わないように制御することが可能となる。

- 25 以上のように、本実施形態の光ディスクにおいて、記録したデジタル放送オブジェクトに対するランダムアクセス再生が可能となる。

（特殊再生動作）

次に、図26を用いて特殊再生、すなわち、早送り再生時の処理について説明する。

特殊再生は、前述のIピクチャ格納フラグを参照して行われる。Iピクチャは最大で224KBのサイズを有するので、一般的にIピクチャは複数のブロックに分割されて記録される。したがって、特殊再生では、連続してIピクチャ格納フラグの値がオン（すなわち「1」）となっているPCRエントリを一単位とし

5、この単位毎に再生を行う。

例えば、図26に示すように、各PCRエントリに対してIピクチャ格納フラグが設定されている場合を考える。このとき、連続してIピクチャ格納フラグがオンとなっているPCRエントリ#n+3からPCRエントリ#n+5までをIピクチャの再生単位として、このエントリに対応するデータをファイルから読み

10 出し、デコードおよび再生を行う。PCRエントリ#n+3からエントリ#n+5までに対応する各ブロックの読み出しが終了すると、次のIピクチャの再生を行うため、次にIピクチャ格納フラグがオンとなっているエントリ#n+12にスキップする。以上のような処理を繰り返すことで、特殊再生すなわち早送り再生が可能となる。また、Iピクチャの再生単位を逆方向にスキップしていくこと
15 で、早戻し再生が可能となる。

（消去動作）

次に、図27を用いて消去動作を説明する。消去区間の検出方法は、再生時の処理と基本的に同じである。即ち、ユーザが指定する開始位置および終了位置に対応するPCRエントリを求め、更に消去開始位置のエントリのIピクチャ格納
20 フラグを調査する。ただし、ここで注意すべきは、Iピクチャの先頭を含むブロックが消去開始ブロックになるのではなく、その直後のブロックが消去開始ブロックとなることである。

なぜなら、Iピクチャの先頭を含むブロックには、前のGOP（Group of Pictures）の最後のデータと一緒に格納されているため、Iピクチャの先頭を含む
25 ブロックを消去すると、直前のGOPが最後まで正常に再生ができなくなってしまうためである。

また、消去の場合は、消去終了ブロックについても開始ブロックと同様の処理を行う。すなわち、図27に示すように、ユーザが指定した消去終了位置であるエントリ#n-1において、そのエントリ#n-1のIピクチャ格納フラグがオ

フの場合は、さらに、後方、すなわち、次のエントリ方向にIピクチャ格納フラグがオンとなるエントリが検索されるまで検索を行う。Iピクチャ格納フラグがオンとなるエントリが検出されると、そのエントリの直前のエントリが示すブロックを消去終了ブロックとする。図27の例では、エントリ#n-1後方において最初にIピクチャ格納フラグがオンとなるPCRエントリはエントリ#n+1であるため、その直前にあるPCRエントリ#nに対応するブロックを消去終了ブロックとする。すなわち、PCRエントリ#1からPCRエントリ#nまでに対応する各ブロックを消去する。

また、逆に、ユーザが指定した消去終了位置であるエントリ#n-1のIピクチャ格納フラグがオンの場合は、前方向に検索を行ない、Iピクチャ格納フラグが最初にオフとなるPCRエントリを検索する。Iピクチャ格納フラグが最初にオフとなるPCRエントリを検出すれば、そのPCRエントリに対応するブロックを消去終了ブロックとする。

以上の処理の後、消去開始ブロックから消去終了ブロックまでのデータの消去と、PCRマップ811におけるそれらのブロックに対応するPCRエントリの消去とを行う。

また、図27に示すように、PCRマップにおいて消去されるPCRエントリを指し示すPTSマップ813のPTSエントリも消去し、残ったPTSエントリにおけるインデックス番号を、それぞれ前方で消去されたPTSエントリの数だけ減算する。

また、デジタル放送オブジェクト(D_VOB)の中間部分のみを消去する場合、即ち、当該デジタル放送オブジェクトの前側部分と後側部分とを残して消去する場合、前側に残るデジタル放送オブジェクトに対応するPCRマップおよびPTSマップについては、消去区間のエントリを消去し、後側に残るデジタル放送オブジェクトに対応するPCRマップおよびPTSマップについては、前述したように、消去されたブロックに対応するエントリの消去の他に、PTSエントリのインデックス番号の修正を行う。

(マルチストリーム)

次に、図28を用いてマルチストリームの場合を説明する。MPEGのトラン

スポーツストリームには複数のビデオストリームを同時に多重化することが可能である。ビデオストリームがN本ある場合、例えば図28に示すようにデジタル放送オブジェクトの一般情報(D_VOB_GI)においてビデオストリーム数(Number_of_Streams)831が記述される。

- 5 また、PCRマップ811において、PCRエントリ内のIピクチャ格納フラグのフィールドが、N本のストリームのそれぞれに対応して拡張される。同様にPTSマップ813においても、PTSエントリ内のIピクチャのPTSフィールドがNストリーム分に拡張される。

(レコーダ)

- 10 レコーダの構成および基本動作は、上記第1の実施形態で説明した構成および基本動作とほぼ同じである。

本実施の形態において特筆すべきは、解析部1906が、前述したPCRマップおよびPTSマップを作成することである。また、レコーダがPTSマップを作成する能力がない、即ちMPEGストリームのビデオデータまでを解析する能力がない場合、PCRエントリ内のIピクチャ格納フラグを全て0とし、D_VOB_GI内のIピクチャフラグ有効性フラグをオフ(「無効」)にする。

- 15 以下、解析部1906のタイムマップの作成処理の詳細について図29及び図30のフローチャートを用いて説明する。

図29に示すように、まず、PCRマップ811の追加エントリ番号を示すカウンタMと、PTSマップ813の追加エントリ番号を示すカウンタNをそれぞれ1にセットする(S11)。次に、PGC情報内のセル情報により指定される全てのオブジェクトのデータについて以下に説明するエントリ追加処理(S13)が行なわれたか否かを判断し(S12)、全てのオブジェクトのデータについてエントリ追加処理(S13)を行なう。

- 20 図30にエントリ追加処理(S13)のフローチャートを示す。本処理では、1ブロック分以上のデータがトラックバッファに入力されると(S21)、1ブロック分のデータを取り出し(S22)、PCRマップにカウンタNにより指定されるN番目のエントリ(エントリ#N)を追加する(S23)。PCRエントリ#NのPCR値に、そのエントリに対応するブロックに含まれる先頭のトランス

ポートパケットのPCR値を記録する（S24）。次に、そのブロックにIピクチャが含まれるか否かを判断する（S25）。Iピクチャが含まれる場合は、PCRエントリ#NのIピクチャ格納フラグを「1（オン）」にセットし（S26）、Iピクチャが含まれない場合は、PCRエントリ#NのIピクチャ格納フラグを「0（オフ）」にセットする（S34）。

その後、そのブロックに対して、そのブロック内にPTSが含まれるか否かを判断する（S27）。PTSが含まれない場合はステップS33に進む。そのブロックにPTSが含まれる場合、前にPTSのエントリを追加してから所定時間以上時間が経過しているか否かを判断する（S28）。つまり、PTSを含む全てのブロックについてPTSマップ813にエントリを追加するのではなく、所定の時間間隔毎に1つの割合でPTSを含むブロックについてエントリを追加するようにしている。これにより、PTSマップ813のサイズの大きさを制限している。

ステップS28において前にPTSのエントリを追加してから所定時間以上経過していないと判断したときはステップS33に進む。前にPTSのエントリを追加してから所定時間以上経過しているときは、新たにPTSマップ813にエントリを追加する（S29）。すなわち、PTSマップ813にカウンタMで示されるM番目のエントリ（エントリ#M）を追加する。その後、PTSエントリ#MのPTS値に、そのPTS値をセットし（S30）、PTSエントリ#MのPCRマップ用インデックスにNをセットし（S31）、Nをインクリメントする（S32）。最後に、ステップS33においてMをインクリメントし、本処理を終了する。

（プレーヤ）

プレーヤの構成および基本動作もまた、上記第1の実施形態で説明した構成および基本動作とほぼ同じである。

本実施の形態において特筆すべきは、本実施の形態において説明したように、セル情報内の再生開始位置情報および再生終了位置情報を、PCRマップおよびIピクチャ格納フラグを参照して再生開始ブロックおよび再生終了ブロックを算出することである。

以下、タイムマップを参照した再生処理の詳細について図31及び図32のフローチャートを用いて説明する。なお、本処理はシステム制御部2002により実現される。

- 図31に示すように、まず、カウンタM、Nを1にセットする(S51)。次に、PGC情報内のセル情により指定される全てのオブジェクトデータについて以下に説明する再生処理(S53)が行なわれたか否かを判断し(S52)、全てのオブジェクトデータについて再生処理(S53)を行う。

- 図32に再生処理(S53)のフローチャートを示す。本再生処理は、指定されたオブジェクトを、指定された開始時刻から指定された終了時刻まで再生するための処理である。

まず、セル情報内に指定された開始時刻(Start)及び終了時刻(End)をPCRマップ811のエントリにマッピングする。すなわち、PCRマップ811内をサーチし、指定された開始時刻及び終了時刻から次式を満たすPCRエントリ#iと、#jを求める(S61)。

$$\text{PCR}\#i \leq \text{Start} < \text{PCR}\#i+1 \quad (3)$$

$$\text{PCR}\#j \leq \text{End} < \text{PCR}\#j+1 \quad (4)$$

- 次に、オブジェクトの一般情報内のIピクチャフラグ有効性フラグを調べて、PCRマップ811内にIピクチャ格納フラグ情報が存在するか否か(すなわち、Iピクチャ格納フラグ情報が有効であるか否か)を確認する(S62)。その結果、PCRマップ811内にIピクチャ格納フラグ情報が存在しない(すなわち、Iピクチャ格納フラグ情報が無効である)と判断したときは(S63)、ステップS67に進む。

- 一方、PCRマップ811内にIピクチャ格納フラグ情報が存在する(すなわち、Iピクチャ格納フラグ情報が有効である)と判断したときは(S63)、PCRエントリ#iのIピクチャ格納フラグがオンか否かを判断する(S64)。PCRエントリ#iのIピクチャ格納フラグがオンのときは、PCRマップ811をエントリ#iから前方にサーチし、Iピクチャの先頭を含むエントリ#kを求める(S65)。具体的には、 $k \leq i$ 、かつ、PCRエントリ#kのIピクチャ格納フラグがオフとなる最大のkを求める。その後、 $i = k + 1$ としてiを求

め（S66）、ステップS67に進む。

PCRエン트리#iのIピクチャ格納フラグがオンでないときは（S64）、PCRマップをエン트리#iから後方にサーチし、Iピクチャの先頭を含むエン
5 トリ#kを求める（S69）。具体的には、 $k \geq i$ 、かつ、PCRエン트리#k
のIピクチャ格納フラグがオンとなる最小のkを求める。その後、 $i = k$ として
iを求め（S70）、ステップS67に進む。

ステップS67においては、開始オフセットアドレス、終了オフセットアドレ
スをそれぞれ次式で計算する。

$$\text{開始オフセットアドレス} = \text{ブロックサイズ} \times i \quad (5)$$

10 $\text{終了オフセットアドレス} = \text{ブロックサイズ} \times j \quad (6)$

その後、開始オフセットアドレス及び終了オフセットアドレスに基いてデータ
を順にファイルから読み出し、デコーダ部に供給し、再生する（S68）。

（その他の変形例）

なお、本実施の形態において、ストリームの記録をECCブロック単位で行う
15 としたが、他の固定長のブロック単位でも同様の効果が得られ、ECCブロック
単位に制限されるものではない。また、ブロックの単位をストリーム内で固定と
したが、光ディスク内で固定にしても良い。

また、PCRマップに格納する値をトランスポートストリームのPCR値とし
たが、例えばプログラムストリームでのSCR（System Clock Reference）であ
20 ってもよく、システムデコーダへの入力時刻であれば良い。

また、本実施形態においてはブロック内にIピクチャを含むか否かを識別する
Iピクチャ格納フラグ（I-Picture Included Flag）を設けたが、この代わりに
、複数ビットで構成され、Iピクチャ及びPピクチャのそれぞれに対してそれら
のピクチャを含むか否かを示すフラグ（「基準画像格納フラグ（Reference Pic
25 ture Included Flag）」と呼ぶ。）を設けても良い。

また、データ再生時およびデータ消去時に、セル情報（Cell I）の開始位
置情報から、式（1）を用いて、再生時および消去を開始するPCRエン트리#
iを求めたが、次式により近似してiを求めてもよい。

$$\text{PCR} \# i \leq \text{Start} < \text{PCR} \# i + 1 \quad (7)$$

また、再生動作時に、再生開始ブロックを検出するのに、Iピクチャ格納フラグを調べ、当該ブロックにIピクチャが存在しない場合は、後方のPCRエントリを調べるとしたが、反対に、前方のPCRエントリを調べて、前方のIピクチャの先頭ブロックまで戻るように検索を行ってもよい。

- 5 また、再生動作時に、再生開始ブロックを検出するのに、Iピクチャ格納フラグを調べ、当該ブロックにIピクチャが存在する場合は、前方のPCRエントリを調べて、Iピクチャの先頭まで戻るとしたが、反対に、後方のPCRエントリを調べて、次のIピクチャの先頭まで進むように検索を行ってもよい。

- 10 また、消去動作時に、消去開始ブロックを検出するのに、Iピクチャ格納フラグを調べ、当該ブロックにIピクチャが存在しない場合は、前方のPCRエントリを調べて消去開始ブロックを検出したが、反対に、後方のPCRエントリを調べて、消去開始ブロックを検出してもよい。

- 15 また、消去動作時に、消去開始ブロックを検出するのに、Iピクチャ格納フラグを調べ、当該ブロックにIピクチャが存在する場合、さらに後方のPCRエントリを調べて消去開始ブロックを検出したが、反対に、前方のPCRエントリを調べて消去開始ブロックを検出してもよい。

また、再生動作時および消去動作時に、セル情報の終了位置情報から、再生終了ブロックまたは消去終了ブロックのブロック番号"j"を式(2)を用いて求めたが、以下の式を用いて逆方向に求めてもよい。

20
$$\text{PCR}\#j \leq \text{End} < \text{PCR}\#j+1 \quad (8)$$

また、再生動作時において、ユーザにより指定された再生終了位置により決定される再生終了ブロックがIピクチャを含む場合に、再生開始ブロックの場合と同様にして、同じIピクチャを含む先頭ブロックを前方向または後方向に検索し、その先頭ブロックを再生終了ブロックとしてもよい。

- 25 また、再生動作時において、ユーザの指定する再生開始ブロックまたは再生終了ブロックをPCRエントリに単にマッピングし、Iピクチャの位置を考慮せずに(つまり、Iピクチャの先頭を含むブロックまで移動しないで)、そのマッピングされたブロックの位置を再生開始位置及び終了位置として決定してもよい。

また、消去動作時において、消去開始ブロックおよび消去終了ブロックを、I

ピクチャの先頭を検出して決定したが、この処理を省いて、ユーザの指定する消去開始ブロックおよび消去終了ブロックをそれに隣接するブロックに単にマッピングすることにより、実際に消去されるブロック群の開始位置および終了位置を決定してもよい。

- 5 また、N本のマルチストリームを格納する場合、PTSマップおよびPCRマップをN本分に拡張するとしたが、予め固定のM ($M \geq N$) 本分のフィールドを有しておき、記録動作時に、N本分だけ使用するようにしても良い。この時、デジタル放送オブジェクトの一般情報 (D_VOB_GI) 内のストリーム数 (Number_of_Streams) には、Nを記録する。

- 10 また、本発明において、PCRエントリ毎にIピクチャ格納フラグを設けたが、Iピクチャ格納フラグの代わりに、各PCRエントリに対して、Iピクチャの先頭であるか否かを示すフラグもしくはIピクチャの終了であるか否かを示すフラグまたはIピクチャのサイズを示す情報を設定し、これらのフラグや情報を用いて上記と同様にして再生または消去の開始ブロックを特定することもできる。

- 15 また、本発明は、光ディスクおよび光ディスクレコーダおよび光ディスクプレーヤとして説明したが、例えばハードディスクなどの他のメディアにMPEGトランスポートストリームを記録する場合であっても、同様の効果が得られ、本質的に物理メディアに制限されるものではない。

20 <実施の形態3>

次に本発明に係る第3の実施形態をDVDレコーダとDVD-RAMを例として用いて説明する。

本実施形態におけるDVDレコーダとDVD-RAMの基本的な構造及び動作は、前記した第1の実施形態のものと同一であるので、これらの説明は省略し、

- 25 以下では、特にデジタル放送のオブジェクトであるデジタル放送オブジェクト (D_VOB) を記録する際のオブジェクトデータの構造と、このデジタル放送オブジェクト (D_VOB) に対するタイムマップの構造に付いて説明する。

(D_VOBの構造)

図33に本実施形態におけるデジタル放送オブジェクト (D_VOB) の構造

を示す。この図の (a) に示すように、D_VOBはカプセルパック (C_PACK) 3001にて構成される。C_PACKは、ECCブロック長の整数分の1である固定長のブロックであり、ヘッダ部とペイロード部からなる。このペイロード部は、さらに (b) に示すように、パケットの到着時刻を表すPAT (Packet Arrival Time) 3002が付されたTSパケット3003によって構成される。C_PACKのサイズは固定であるため、そこに含まれるTSパケット数も固定である。

(D_VOBタイムマップ情報の構造)

図34は本実施形態におけるD_VOBタイムマップ情報のデータ構造を示すものである。この図において、D_VOBタイムマップ情報3101は、このタイムマップに関する一般情報を含むタイムマップ一般情報3102と、タイムマップテーブル3103と、VOBUマップテーブル3104とから構成される。

タイムマップ一般情報3102は、タイムマップ情報に含まれるタイムマップの数およびVOBUマップの数、タイムマップが設けられる一定の時間間隔を示すタイムユニット (以下「TMU」という。) 、D_VOBの先頭時刻と先頭のタイムマップの時刻との時間差を示すタイムオフセット (以下「TM_OFS」という。) を含む。D_VOBのタイムマップ情報においては、タイムユニット (TMU) 、タイムオフセット (TM_OFS) はPTSベースで与えられる。つまり、D_VOBのタイムマップ情報はPTSで与えられる時間とアドレスとを対応づける。

タイムマップテーブル3103は、複数のタイムマップ3103a、3103b・・・からなる。各タイムマップ3103a、3103b・・・は、TMUが示す一定時間毎に設けられ、時間順に配列される。各タイムマップ3103a、3103b・・・は、順に、D_VOBの先頭時刻とTM_OFSを加えた時刻を指定する。さらに、各タイムマップ3103a、3103b・・・は、VOBUマップ番号により1TMU後、2TMU後、3TMU後・・・の各再生時刻に存在するVOBUマップを指定する。ただし、TM_OFSは通常0であるので、タイムマップ3103aはD_VOBの先頭時刻に対応する。なお、D_VOBの先頭部分が削除される等の編集が成された場合はTM_OFSの値が0以外

の値を取ることになる。また、タイムマップ3103a、3103b・・・はさらに、対応するVOBUマップに該当するVOBUの先頭が含まれるC__PACKのアドレスをC__PACK数で表したVOBUアドレス3106を含む。時間差3107は、対応するVOBU先頭からタイムマップで指定する再生時刻までの時間の差をビデオフィールド数またはビデオフレーム数で表したものである。

VOBUマップテーブル3104は、D__VOBに含まれるVOBUに1対1で対応するVOBUマップ3104a、3104b・・・からなる。VOBUマップ3104a、3104b・・・は、それぞれ参照画像サイズ3108、VOBU再生時間3109、VOBU相対アドレス3110、開始オフセット3111からなる。参照画像サイズは3108は、VOBU先頭部分に位置するIピクチャのサイズをC__PACK数で表したもの、VOBU再生時間3109は、該当VOBUの再生に要する時間をビデオフィールド数またはビデオフレーム数で表したもの、VOBU相対アドレス3110は、TMU毎に指定されるVOBUアドレス3106から該当VOBU先頭が含まれるC__PACKまでの相対アドレスをC__PACK数で表したもの、開始オフセット3111は、VOBU先頭が含まれるTSパケットが、C__PACKの先頭から何パケット目に相当するかというオフセット情報をTSパケット数で表したものである。

以上説明した、D__VOBタイムマップ情報のデータ構造におけるタイムマップテーブルとVOBUテーブルおよびD__VOBの関係図を図35および図36に示す。また、図37は、VOBUマップにおける参照画像サイズの指定方法をしめたもので、同図(a)は先頭Iピクチャのみを指定する場合で、同図(b)は、第2参照画像であるPピクチャまで含めた場合の指定方法を示す。

なお、VOBUマップを構成する参照画像サイズは、前述のC__PACK数で表す方法以外にもIピクチャに含まれるTSパケット数で表しても良い。同様に、VOBU相対アドレスもTSパケット数を基準に表しても良く、VOBUに含まれるTSパケット数をそのままVOBUサイズとして表すようにしても本実施形態における特徴を妨げるものではない。つまり、C__PACK内のTSパケット数は固定であるので、TSパケット数からC__PACK+オフセットパケット数に変換するのは容易なことである。また、VOBU相対アドレスを持たずとも

VOBUサイズを積算していくことで目的のVOBUのアドレスを求めることも容易に実現できる。このような場合の、D_VOBタイムマップ情報のデータ構造を図38に示した。同図において、参照画像サイズ3108'は、参照画像のサイズをTSパケット数で表すもの、VOBUサイズ3501は、VOBUのサイズをTSパケット数で表したものである。

図39は、このデータ構造におけるVOBUテーブルとD_VOBの関係図を示したものである。また、この時のタイムマップエントリのVOBUアドレス3106をC_PACK数で表す代わりに、TSパケット数で表すことも可能である。この場合、VOBUマップにおける開始オフセット3111は不要となる。

TSパケット数で表されたVOBUアドレスから容易に求めることが可能であるからである。

以上示したデータ構造を持つタイムマップ情報を用いて、指定された時間をディスクのアドレスに容易に変換してアクセスすることが可能で、また、Iピクチャのアドレスを特定することができるので、早送り再生および巻き戻し再生等の特殊再生を容易に実現することが可能になる。

なお、指定された時間をディスクのアドレスに変換する場合、MPEG-TSのPSI/SI情報を構築するため、指定された時間の一つ前のVOBUからデコーダへデータを供給できるようにアドレス指定するようにしても良い。この場合、表示開始を指定された時間に該当するVOBUから行うようにすることも可能である。

なお、本実施形態におけるD_VOBのVOBUは、D_VOBへの最小のアクセス単位であるが、短い時間間隔でIピクチャが出現する場合は、短いアクセス単位が生成されることになりテーブルサイズが大きくなる恐れがあるため、例えばVOBUの最小再生時間を0.4秒以上にするなどの制限を加えることが有効である。また、VOBUサイズの異なる、つまりアクセス精度の異なる複数のVOBUマップを作成し、再生時にプレーヤのワークメモリサイズに応じて適当なVOBUマップを選択できるようにすることも有効である。

なお、本実施形態においては、タイムマップおよびVOBUマップは一つの管理情報ファイルVIDEO_RT.IFOに記録されるものとしたが、タイムマ

ツプは管理情報ファイルに置き、VOBUマップは、オブジェクトデータ内に配置するようにすることも可能である。例えば、タイムユニットに相当する時間毎にVOBUマップを分割し、各タイムユニットに相当する時間に構成されるオブジェクトデータの前に分割配置し、再生時に順次読み込めるような構造とすることで、本実施形態と同様のアクセス性能を実現可能で、さらに管理情報ファイルのサイズ削減と再生時のプレーヤに必要なワークメモリの削減が実現される。

(レコーダでのD_VOBタイムマップ情報作成)

レコーダの構成および基本動作は、前記した実施の形態1で説明した構成および基本動作とほぼ同じである。本実施形態で特筆すべきは、デジタル放送データの解析部1906が前述したタイムマップおよびVOBUマップを作成する能力を持っている点である。

以下、解析部1906のタイムマップ作成処理について図40および図41のフローチャートを用いて説明する。

なお、本図で説明するのは前述したタイムマップおよびVOBUマップの構造の中の図34に示す構造を持つ場合についてである。

図40に示すように、まずVOBUマップの追加エントリ番号を示すカウンタNとタイムマップの追加エントリ番号を示すカウンタMをそれぞれ1にリセットする(S100)。次にPGC情報内のセル情報により指定される全てのオブジェクトのデータについてエントリ追加処理(S102)が行われた否かを判断し(S101)、全てのオブジェクトデータについてエントリ追加処理(S102)を行う。

図41にエントリ追加処理(S102)のフローチャートを示す。本処理では、VOBUの先頭データであるIピクチャ先頭データ(GOPヘッダまたはシーケンスヘッダとすることも可)が含まれるカプセルパック(C_PACK)が検出されるまで(S103)、データバッファにデータを蓄積していく。Iピクチャ先頭データが検出されたら、直前VOBUに関するエントリをVOBUマップに記録するという処理が行われる。具体的な処理としては、まず、Iピクチャが検出されたC_PACKより前のC_PACKまでのデータをデータバッファから取り出す(S105)。この取り出したデータには、今検出したIピクチャ先

頭データの1回前に検出したIピクチャ先頭データの含まれるC_PACKからのデータが含まれることになる。このデータを解析し、参照画像サイズ、VOBU相対アドレス、VOBU再生時間、開始オフセットの各情報を算出する(S106)。また、アドレス情報としてタイムマップの方で使用するD_VOB先頭からの相対アドレスであるVOBUアドレスを算出するためのアドレス情報を更新しておく(S107)。そして、VOBUマップに第N番目のエントリを作成し、今算出した各情報をセットする(S108)。ここまでの、VOBUマップ作成の処理フローである。

続いてタイムマップの作成を行う。まず、前回タイムマップのエントリを作成してからタイムユニット(TMU)分の時間が経過したかの判断を行い(S109)、まだの場合はタイムマップのエントリ作成はスキップし、S114に進む。TMU分の時間が経過していたら、タイムマップに追加エントリカウンタMに示される新たなエントリを追加する(S110)。そして、この時のVOBUマップ番号としてカウンタNが示す値をセットする(S111)。さらにVOBUアドレス、時間差を算出しセット(S112)し、カウンタMをインクリメントする(S113)。最後にカウンタNをインクリメントして(S114)、本処理を終了する。

(プレーヤでの再生処理)

プレーヤの構成および基本動作は、前記した実施の形態1で説明した構成および基本動作とほぼ同じである。本実施形態で特筆すべきは、セル情報内の再生開始および再生終了の時刻情報からタイムマップおよびVOBUマップを用いてディスク内のアドレス情報を算出することである。

以下、解析部1906のタイムマップを用いた再生処理について図42のフローチャートを用いて説明する。

図42に示すように、本再生処理は指定されたデジタル放送オブジェクト(D_VOB)を指定された開始時刻から終了時刻まで再生するための処理である。

まず、指定された開始時刻および終了時刻が何番目のエントリに含まれるかをタイムユニット(TMU)と比較して特定する(S120)。ここで、開始時刻はタイムエントリ#iから始まるTMU内に終了時刻はタイムエントリ#jから

始まるTMU内に含まれることが特定される。このタイムエントリ# i および# j から、これに相当するVOBUエントリ# k および# m が分かるので、さらにVOBUマップを参照して開始時刻および終了時刻が含まれるVOBUまで特定する(S121)。このとき、再生開始点においては再生開始時刻が含まれるVOBUの開始アドレスを特定するが、再生終了点においては再生終了時刻が含まれるVOBUの終了アドレスつまり次のVOBUの開始アドレスを特定するようになければ、完全なデータ供給が行われない。

続いて、特定されたVOBUエントリから開始および終了アドレスの算出を行う(S122)。前述したタイムマップおよびVOBUマップの構造の中の図34に示す構造を持つ場合、C__PACK換算の開始アドレスは、タイムエントリ# i のVOBUアドレスにVOBUエントリ# p のVOBU相対アドレスを加算することで求め、同様にC__PACK換算の終了アドレスは、タイムエントリ# j のVOBUアドレスにVOBUエントリ# q のVOBU相対アドレスを加算することで求まる。

また、図38に示すタイムマップおよびVOBUマップの構造を持つ場合は、C__PACK換算の開始アドレスは、タイムエントリ# i のVOBUアドレスにVOBUエントリ# k から# p までの各VOBUサイズを順に加算することで求め、同様にC__PACK換算の終了アドレスは、タイムエントリ# j のVOBUアドレスにVOBUエントリ# m から# q までの各VOBUサイズを順に加算することで求まる。このように求まったC__PACK換算アドレスは、C__PACKサイズを乗することで簡単にディスクアドレスへと変換できる。以上特定された開始アドレスからディスクよりデータを読み出して終了アドレスまで順次デコードにデータを供給して再生処理が実行される。

(マルチストリーム)

1本のMPEG-TSに複数の番組がマルチプレクスされたマルチストリームの場合は、第2の実施形態と同様に複数のD__VOBタイムマップ情報を含むようにし、含まれるストリーム数をタイムマップ一般情報に記録しておく。

なお、互いに関連する複数ストリームがマルチプレクスされたマルチビューストリームの場合は、その中の代表ストリームのみタイムマップ情報を記録してお

き、タイムマップ一般情報に複数ストリームであるが代表ストリームのタイムマップ情報しか記録していないという情報を記録しておく。この場合、セル情報にマルチビューストリームであるとの情報とストリーム数を記録しておけば、タイムマップが1個しかないことで代表ストリームのタイムマップ情報であると判断

5 することも可能である。

<実施の形態4>

本発明に係る第4の実施形態は、前記した第3の実施形態とほぼ等価であるが、D__VOBの構造とタイムマップの構造が異なる。以下、D__VOBの構造と

10 タイムマップの構造について説明する。

(D__VOBの構造)

図43に本実施形態におけるデジタル放送オブジェクト(D__VOB)の構造を示す。この図の(a)に示すように、D__VOBはカプセルパック(C__PACK)3001にて構成される。C__PACKは、ECCブロック長の整数分の

15 1である固定長のブロックであり、ヘッダ部とペイロード部からなる。このペイロード部は、さらに(b)に示すように、パケットの到着時刻を表すPAT(Packet Arrival Time)3002が付されたTSパケット3003によって構成される。C__PACKのサイズは固定であるため、そこに含まれるTSパケット数も固定である。ただし、MPEG-TSからC__PACKを構成する際に、VOB

20 U境界におけるアライメントを行う。つまり、VOBU終端がC__PACK終端と一致しない場合は、ダミーデータでパディングしアライメントする。このダミーデータは、ヌルパケットでも良い。

(D__VOBタイムマップ情報の構造)

図44は本実施形態におけるD__VOBタイムマップ情報のデータ構造を示す

25 ものである。同図(a)は、第2の実施形態の場合のVOBUマップテーブルのデータ構造を示す図34と比較して開始オフセット3111が不要となる。C__PACK先頭とVOBU先頭をアライメントしてD__VOBを構成するからである。

また、同図(b)は、VOBU相対アドレス3110に代わってVOBUサイ

ズ3801を含むVOBUマップのデータ構造を示したものである。VOBUサイズ3801は、VOBUのサイズをC__PACK数で表すものである。VOBU相対アドレス3110で表すのに比較してデータ量を削減することが可能となる。この場合、目的のVOBUのアドレスを求めるには、VOBUサイズを積算していくことで容易に実現できる。

以上示したように、本実施形態におけるタイムマップ情報は、ディスクへのランダムアクセスを可能にするに加えて、タイムマップ情報の削減に寄与する。

なお、指定された時間をディスクのアドレスに変換する場合、MPEG-TSのPSI/SI情報を構築するため、指定された時間の一つ前のVOBUからデコーダへデータを供給できるようにアドレス指定するようにしても良い。この場合、表示開始を指定された時間に該当するVOBUから行うようにすることも可能である。

なお、本実施形態におけるD__VOBのVOBUは、D__VOBへの最小のアクセス単位であるが、短い時間間隔でIピクチャが出現する場合は、短いアクセス単位が生成されることになりテーブルサイズが大きくなる恐れがあるため、例えばVOBUの最小再生時間を0.4秒以上にするなどの制限を加えることが有効である。また、VOBUサイズの異なる、つまりアクセス精度の異なる複数のVOBUマップを作成し、再生時にプレーヤのワークメモリサイズに応じて適当なVOBUマップを選択できるようにすることも有効である。

なお、本実施形態においては、タイムマップおよびVOBUマップは一つの管理情報ファイルVIDEO__RT.IFOに記録されるものとしたが、タイムマップは管理情報ファイルに置き、VOBUマップは、オブジェクトデータ内に配置するようにすることも可能である。例えば、タイムユニットに相当する時間毎にVOBUマップを分割し、各タイムユニットに相当する時間に構成されるオブジェクトデータの前に分割配置し、再生時に順次読み込めるような構造とすることで、本実施形態と同様のアクセス性能を実現可能で、さらに管理情報ファイルのサイズ削減と再生時のプレーヤに必要なワークメモリの削減が実現される。

次に本発明に係る第5の実施形態をDVDレコーダとDVD-RAMを例として用いて説明する。

本実施形態におけるDVDレコーダとDVD-RAMの基本的な構造及び動作は、前記した第1の実施形態のものと同一であるので、これらの説明は省略し、

- 5 以下では、特に内容の特定できないデジタル放送のオブジェクトであるストリームオブジェクト(SOB)を記録する際のオブジェクトデータの構造と、このデジタル放送オブジェクト(SOB)に対するタイムマップの構造に付いて説明する。

(SOBの構造)

- 10 図45に本実施形態におけストリームオブジェクト(SOB)の構造を示す。この図の(a)に示すように、SOBはカプセルパック(C__PACK)3701にて構成される。C__PACKは、ECCブロック長の整数分の1である固定長のブロックであり、ヘッダ部とペイロード部からなる。このペイロード部は、さらに(b)に示すように、パケットの到着時刻を表すPAT(Paket Arrival
- 15 Time)3702が付されたTSパケット3003によって構成される。C__PACKのサイズは固定であるため、そこに含まれるTSパケット数も固定である。なお、SOBは、一定のPAT時間間隔毎に構成したブロックであるSOBUによって構成される。

(SOBタイムマップ情報の構造)

- 20 図46は本実施形態におけるD__VOBタイムマップ情報のデータ構造を示すものである。この図において、D__VOBタイムマップ情報4001は、このタイムマップに関する一般情報を含むタイムマップ一般情報4002と、タイムマップテーブル4003と、VOBUマップテーブル4004とから構成される。

- 25 タイムマップ一般情報4002は、タイムマップ情報4001に含まれるタイムマップの数およびSOBUマップの数、タイムマップが設けられる一定の時間間隔を示すタイムユニット(TMU)、SOBの先頭時刻と先頭のタイムマップの時刻との時間差を示すタイムオフセット(TM__OFS)を含む。SOBのタイムマップ情報においては、タイムユニット(TMU)、タイムオフセット(TM__OFS)はATSベースで与えられる。つまり、SOBのタイムマップ情報

はATSで与えられる時間とアドレスとを対応づける。

タイムマップテーブル4003は複数のタイムマップ4003a、4003b
・・・からなる。各タイムマップ4003a、4003b・・・は、TMUが示
す一定時間毎に設けられ、時間順に配列される。各タイムマップ4003a、4
5 003b・・・は、順に、SOBの先頭時刻とTM_OFSを加えた時刻を指定
する。さらに、各タイムマップ4003a、4003b・・・は、SOBUマッ
プ番号により、1TMU後、2TMU後、3TMU後・・・の各再生時刻に存在
するSOBUマップを指定する。ただし、TM_OFSは通常0であるので、タ
イムマップ4003aはSOBの先頭時刻に対応する。なお、SOBの先頭部分
10 が削除される等の編集が成された場合はTM_OFSの値が0以外の値を取るこ
とになる。また、タイムマップ4003a、4003b・・・は、さらに、対応
するSOBUマップに該当するSOBUの先頭が含まれるC_PACKのアドレ
スをC_PACK数で表したSOBUアドレス4006を含む。時間差4007
は、対応するSOBU先頭からタイムマップで指定する再生時刻までの時間の差
15 をPATの差で表したものである。

SOBUマップテーブル4004は、SOBに含まれるSOBUに1対1で対
応するSOBUマップ4004a、4004b・・・からなる。SOBUマップ
4004a、4004b・・・は、それぞれSOBU再生時間4009、SOB
U相対アドレス4010、開始オフセット4011からなる。SOBU再生時間
20 4009は、該当SOBUの再生に要する時間をPATの差で表したもの、SO
BU相対アドレス4010は、TMU毎に指定されるSOBUアドレス4006
から該当SOBU先頭が含まれるC_PACKまでの相対アドレスをC_PAC
K数で表したものである。開始オフセット4011は、SOBU先頭が含まれる
TSパケットが、C_PACKの先頭から何パケット目に相当するかというオフ
25 セット情報をTSパケット数で表したものである。

以上説明した、SOBタイムマップ情報のデータ構造におけるタイムマップテ
ーブルとSOBUテーブルおよびSOBの関係は、第3の実施形態で示したD_
VOBにおける関係図を示す図36とほぼ同じ形態で、VOBUの代わりにSO
BUが定義されたものと考えられる。また、時間軸としてPTSの代わりにAT

Sを用いたものである。ただし、参照画像に関する情報は存在しない。

図47は、前記の図43で示したデータ構造とほぼ等価だがSOBU相対アドレス4010に代わりSOBUサイズ4101を記録するようにしたSOBタイムマップ情報のデータ構造を示すものである。SOBUサイズ4101は、SOBUのサイズをTSパケット数で表したものである。この場合、目的とするSOBUアドレスはSOBUサイズ4101を順次加算していくことで容易に求めることが可能であり、アクセス性を妨げるものではない。また、SOBUアドレス4006もTSパケット数で表しても何ら問題はなく、この場合、TSパケット数からC_PACKET数+開始オフセットパケット数を容易に求めることができるため、開始オフセット4011は不要である。

以上示したデータ構造を持つタイムマップ情報を用いて、内容の特定されないMPEG-TSストリームに関して、指定されたTSパケットの到着時刻ベースの時刻をディスクのアドレスに容易に変換しアクセスすることが可能になる。

SOBに対するタイムマップ情報の作成処理、SOBに対するタイムマップ情報をを用いた再生処理は、D_VOBに対する図41、図42のフローチャートに示した処理と同様である。異なる点は、タイムマップ情報の作成処理に関し、D_VOBの場合はIピクチャの先頭毎にVOBUを作成していた(図41のステップS103~S104参照)のに対し、SOBUでは所定時間の間に入力されたデータ毎にSOBUを作成するようにする点である。これは、SOBUの場合、ストリームの解析が不可能であるためIピクチャが特定できないからである。それ以外の処理はほぼ同様であるので、D_VOBをSOBと、VOBUをSOBUと読み替えて図40から図42のフローチャートを参照すればよい。

なお、上記の実施形態において説明したDVDレコーダ、DVDプレーヤ等のハードウェアの機能は例えばコンピュータが所定の制御プログラムを実行することによって実現可能である。コンピュータに対し当該制御プログラムは記録媒体を介して提供されてもよい。

本発明は、特定の実施形態について説明されてきたが、当業者にとっては他の多くの変形例、修正、他の利用が明らかである。それゆえ、本発明は、ここでの

特定の開示に限定されず、添付の請求の範囲によってのみ限定され得る。

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20

請求の範囲

1. デジタルデータと、デジタルデータを管理する管理情報とが記録される情報記録媒体であって、

5 前記管理情報は、

デジタルデータが所定の単位毎に符号化されパケット多重されたデジタルストリームであって該デジタルデータの再生時刻情報が特定可能なデジタルストリームである第1のオブジェクトに対して設けられ、前記符号化単位毎のデジタルデータの情報記録媒体上のアドレスが該デジタルデータの再生時刻に対応づけて記

10 録された第1のタイムマップ情報と、

デジタルデータが所定の単位毎にパケット多重されたデジタルストリームであって該デジタルデータの再生時刻情報が特定不能なデジタルストリームである第2のオブジェクトに対して設けられ、前記所定の単位毎のデジタルデータの情報の記録媒体上のアドレスが該デジタルデータのパケットの到着時刻に対応づけて記

15 録された第2のタイムマップ情報とを含む

ことを特徴とする情報記録媒体。

2. 前記第1のオブジェクト及び前記第2のオブジェクトがそれぞれ異なるオブジェクトファイルに記録されることを特徴とする請求項1記載の情報記録媒体。

20

3. デジタルデータが所定の単位毎に符号化されパケット多重されたデジタルストリームを情報記録媒体に記録する情報記録装置であって、

前記情報記録媒体には、所定の符号化単位毎のデジタルデータの情報記録媒体上のアドレスが該デジタルデータの再生時刻に関連づけて記録された第1のタイムマップ情報と、所定の単位毎のデジタルデータの情報記録媒体上のアドレスが該デジタルデータのパケットの到着時刻に関連づけて記録された第2のタイムマップ情報とが記録可能であり、

25

当該情報記録装置は、

前記デジタルストリームが外部より入力される I/F 手段と、

入力されたデジタルストリームに対応するタイムマップ情報を生成するマップ生成手段と、

デジタルストリームとタイムマップ情報とを前記情報記録媒体に記録する記

5 録手段とを備え、

前記マップ生成手段は、デジタルストリームを情報記録媒体に記録する際に該デジタルストリームの内容を解析し、その解析により、記録すべきデジタルストリームにおいて再生時刻情報が特定可能な場合は前記第 1 のタイムマップ情報を作成し、記録すべきデジタルストリームにおいて再生時刻情報が特定不能の場

10 合は前記第 2 のタイムマップ情報を作成する

ことを特徴とする情報記録装置。

4. デジタルデータが所定の単位毎に符号化されパケット多重されたデジタルストリームを情報記録媒体に記録する情報記録方法であって、

15 前記情報記録媒体には、所定の符号化単位毎のデジタルデータの情報記録媒体上のアドレスが該デジタルデータの再生時刻に関連づけて記録された第 1 のタイムマップ情報と、所定の単位毎のデジタルデータの情報記録媒体上のアドレスが該デジタルデータのパケットの到着時刻に関連づけて記録された第 2 のタイムマップ情報とが記録可能であり、

20 当該情報記録方法は、

デジタルストリームを情報記録媒体に記録する際に該デジタルストリームの内容を解析し、

その解析結果に基づき、記録すべきデジタルストリームにおいて再生時刻情報が特定可能な場合は前記第 1 のタイムマップ情報を作成し、記録すべきデジタルストリームにおいて再生時刻情報が特定不能の場合は前記第 2 のタイムマップ情報を作成し、

該作成されたタイムマップ情報をデジタルストリームとともに情報記録媒体に記録する

ことを特徴とする情報記録方法。

5. デジタルデータが所定の単位毎に符号化されパケット多重されたデジタルストリームが記録された情報記録媒体から、情報を再生する装置であって、

- 前記情報記録媒体には、所定の符号化単位毎のデジタルデータの情報記録媒体上のアドレスが該デジタルデータの再生時刻に関連づけて記録された第1のタイムマップ情報と、所定の単位毎のデジタルデータの情報記録媒体上のアドレスが該デジタルデータのパケットの到着時刻に関連づけて記録された第2のタイムマップ情報とが記録可能であり、

前記再生装置は、

- 10 前記デジタルストリームを前記情報記録媒体から読み出し再生する再生手段と、

再生するデジタルストリームの指定と当該デジタルストリームの再生を開始する再生時刻の指定とを受け付けるユーザ I / F 手段と、

前記再生手段を制御する制御手段とを備え、

- 15 前記制御手段は、指定された前記デジタルストリームに対するタイムマップ情報が第1のタイムマップ情報が第2のタイムマップ情報かを判断し、タイムマップ情報の種類に応じた時間軸を用いてタイムマップ情報を参照し、読み出しアドレスを特定し、特定したアドレスから再生を開始するよう、前記再生手段を制御する

- 20 ことを特徴とする情報再生装置。

6. デジタルデータが所定の単位毎に符号化されパケット多重されたデジタルストリームが記録された情報記録媒体から、情報を再生する方法であって、

- 前記情報記録媒体には、所定の符号化単位毎のデジタルデータの情報記録媒体上のアドレスが該デジタルデータの再生時刻に関連づけて記録された第1のタイムマップ情報と、所定の単位毎のデジタルデータの情報記録媒体上のアドレスが該デジタルデータのパケットの到着時刻に関連づけて記録された第2のタイムマップ情報とが記録可能であり、

前記再生方法は、

デジタルストリームを前記情報記録媒体から読み出し再生するステップと、
再生するデジタルストリームの指定と当該デジタルストリームの再生を開始
する再生時刻の指定とを受け付けるステップと、
前記再生手段を制御するステップとを備え、

- 5 前記制御するステップは、指定された前記デジタルストリームに対するタイムマップ情報が第1のタイムマップ情報が第2のタイムマップ情報を判断し、タイムマップ情報の種類に応じた時間軸を用いてタイムマップ情報を参照し、読み出しアドレスを特定し、特定したアドレスから再生を開始するよう制御することを特徴とする情報再生方法。

10

7. コンピュータを請求項3記載の情報記録装置として機能させるプログラム。

15

8. 請求項7記載のプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

9. コンピュータを請求項5記載の情報再生装置として機能させるプログラム。

20

10. 請求項9記載のプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

要 約 書

- 情報記録装置は、AVデジタルストリームを記録媒体に記録する際に、そのAVデジタルストリームの再生時刻情報（PTS）が特定可能な場合は、AVデータの符号化単位毎の再生時刻に対応させてAVデータの情報記録媒体上のアドレスが記録されたタイムマップを作成し、AVデータの再生時刻情報（PTS）が特定不可能な場合は、AVデータの packets の到着時刻（ATS）に対応させてAVデータの情報記録媒体上のアドレスが記録されたタイムマップを作成する。
- 5